

# Вооружение и экономика

3(15) 2011

Буренок В.М.  
О некоторых аспектах  
информационных войн

Кудрявцев Г.И.  
Новые направления использования  
информационных технологий в управлении  
современным сложным производством

46 Центральный научно-исследовательский институт Министерства обороны Российской Федерации, Академия проблем военной экономики и финансов  
Издается с 2008 года

Свидетельство о регистрации СМИ Эл № ФС77-30824 от 25.12.2007 г.

Регистрационное свидетельство ФГУП НТЦ «Информрегистр» № 376 от 4 октября 2010 г.

ISSN 2071-0151

Электронный научный журнал «Вооружение и экономика» включён 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 года № 6/6)

**Адрес издателя:**

129327, г. Москва,  
Чукотский пр-д, д. 8  
[vvt-eco@inbox.ru](mailto:vvt-eco@inbox.ru)

## Вооружение и экономика

№ 3 (15) 2011

Электронный научный журнал <http://www.vvt-eco.ru>

### Содержание

#### Военно-техническая политика

**Буренок В.М.** О некоторых аспектах информационных войн

**Буравлев А.И., Тимофеев М.В.** Анализ динамики противоборства однородных группировок при различных стратегиях огневых воздействий

**Печатнов Ю.А.** Методический подход к определению сдерживающего ущерба с учетом субъективных особенностей его восприятия вероятным противником

**Димитров С.Н.** Оценка эффективности работ по нормированию расхода ГСМ при эксплуатации военной автомобильной техники

**Спицин А.Г., Хмелевой В.В.** Анализ рисков в проектировании авиационной техники

#### Теория и практика совершенствования функционирования оборонно-промышленного комплекса

**Кудрявцев Г.И.** Новые направления использования информационных технологий в управлении современным сложным производством

**Вихров В.А.** Об оценке эффективности инвестиционной деятельности хозяйствующих субъектов оборонно-промышленного комплекса в посткризисный период

**Куцына Е.А.** Системный подход к исследованию инноваций в военно-промышленном комплексе развитых стран

5

5

17

23

31

35

45

45

55

63



<p><b>Главный редактор</b> дтн проф. Буренок В.М.</p> <p><b>Редакционная коллегия</b> дэн проф. Лавринов Г.А. (зам. гл. редактора) дэн проф. Викулов С.Ф. (зам. гл. редактора) ктн снс Быстров А.В. дэн проф. Венедиктов А.А. дтн проф. Гальцов Е.М. дтн проф. Горчица Г.И. дтн проф. Горшков В.А. ктн снс Косенко А.А. ктн Крайлюк А.Д. дюн проф. Кудашкин А.В. дэн снс Леонов А.В. ктн доц. Нежинский Н.Н. кэн проф. Савинский П.Ф. дэн проф. Хрусталеv Е.Ю. ктн доц. Чумичкин А.А. (отв. секретарь)</p> <p><b>Редакционный совет</b> дтн двн проф. Анисимов Е.Г. дтн проф. Анищенко В.Н. дтн проф. Балько Ю.П. дтн проф. Василенко В.В. дтн снс Корчак В.Ю. дтн проф. Минаев В.Н. дтн проф. Козирацкий Ю.Л. дтн проф. Панов В.В. кэн Пискунов А.А. дтн проф. Рахманов А.А. кэн Сторонин В.В. дэн проф. Чистов И.В. дтн проф. Ягольников С.В.</p> <p><b>Оформление, верстка</b> Чумичкин А.А.</p> <p><b>Редактор</b> Елистратова О.С. Молчанова Т.М.</p> <p>Мнение редакции может не совпадать с точкой зрения авторов. Ответственность за достоверность материалов несут авторы.</p>	<b><u>Экономика военного строительства</u></b>	73
	<b>Закутнев С.Е.</b> Организация внутреннего финансового аудита финансово-экономической и хозяйственной деятельности в Вооруженных Силах Российской Федерации	73
	<b>Фиров А.Н.</b> Совершенствование методов оценки эффективности инноваций при создании перспективных образцов ВВТ	81
	<b>Подольский А.Г.</b> К вопросу определения финансового риска при ценообразовании на продукцию военного назначения	91
	<b>Буравлев А.И., Монин С.А.</b> Задача оптимальной корректировки ГОЗ в процессе реализации программных мероприятий ГПВ	101
	<b><u>Труды молодых ученых</u></b>	107
	<b>Пьянков А.А.</b> Применение метода оптимального планирования вычислительного эксперимента при моделировании технического обеспечения войск	107
	<b>Белорозов Р.С.</b> О способе оценки сбалансированности вариантов развития системы вооружения на основе принципа комплектности и применения методов стохастического моделирования	115
	<b>Фазулин С.А.</b> Методика оценки потерь группировки стратегических ядерных сил в условиях противодействия системы противоракетной обороны США	125
	<b>Скрыпник А.В.</b> Методический аппарат ранжирования критически важных объектов противника в целях решения задачи силового стратегического сдерживания	129
<b>Дикуль Л.О.</b> Организационная инфраструктура венчурного инвестирования инновационной деятельности военного авиастроения	141	



	<b>Сведения об авторах</b>	151
	<b>Аннотации и ключевые слова</b>	155
	<b>Правила представления рукописей авторами</b>	160
	<b>О научно-методическом военно-экономическом семинаре</b>	161
	<b>Порядок оплаты публикаций</b>	162



**Буренок В.М.**

*Доктор технических наук, профессор*

### **О некоторых аспектах информационных войн**

*Рассматривается проблема морально-психологического воздействия на противника как аспект информационной войны. Предложены подходы к количественно-качественной оценке устойчивости общества в информационной войне. Проведен анализ направлений морально-психологического воздействия в современных условиях.*

*Сначала победы, затем сражайся.  
Из кодекса самурая*

Дискуссии о характере войн новой эпохи, начавшиеся в конце прошлого века, не ослабевают. Это обусловлено активным совершенствованием как традиционных военных технологий, так и появлением и развитием новых, потенциально способных революционным образом повлиять на характер военных действий. Военные специалисты классифицируют и описывают будущие войны по разному, поэтому появилось множество их названий: бесконтактные, асимметричные, информационные, сетевые, сетевые и даже организационные, ведущиеся с применением «организационного оружия»<sup>1</sup>. Прогнозирование вида и характера будущих войн является крайне важной задачей, поскольку от этого напрямую зависит облик не только новой системы вооружения, но и всей системы безопасности государства.

Прежде чем перейти к основной сути статьи, хотелось бы отметить следующее. Несколько настораживает то, как быстро и столь же зачастую поверхностно изучается опыт последних военных конфликтов и легко формируются выводы и новые концепции войн. После первой войны против Ирака («Буря в пустыне») и войны в Югославии («Несокрушимая свобода») появилось множество публикаций, описывающих концепции бесконтактных войн. Вторая война в Ираке дала повод говорить о сетевых войнах. Революции в странах Ближнего Востока и Северной Африки активизировали рассуждения об информационных войнах.

В реальности во всех названных войнах имело место весьма детальное изучение противника военными специалистами США и стран НАТО, а в последующем – умелое использование его слабых сторон и своего тех-

нологического превосходства в отдельных областях. Анализ последних войн и военных конфликтов показывает, что при планировании и проведении операций натовцы не повторяются в своих действиях. Если и есть повторение – то оно в деталях, а общая идеология (если хотите – концепция) войны каждый раз разная, что и приносит успех. Правда сиюминутный, быстрый, а вот удержание ситуации в нужном для агрессора русле, требующее длительных усилий, получается не всегда. В Югославии получилось, а в Ираке и Афганистане – не очень, в Египте и Тунисе – да, а в Ливии пока не складывается.

Тем не менее, одной неизменной особенностью всех войн во все времена была ее информационная составляющая (неизменной не по сути, а по наличию). Сейчас она имеет все шансы стать самостоятельным видом, обеспечивающим достижение «политических целей иными средствами» (по К.Клаузевицу). Понятие информационной войны весьма обширно, но почему-то в постсоветское время в него отечественные исследователи включают только технические аспекты, начисто обходя одну важную ее составляющую – морально-психологическое воздействие. Возможно, это просто некий синдром, обусловленный ассоциацией с методами работы советского агитпропа. Но, следует заметить, что полное игнорирование прежних методов (даже не методов, а того внимания, которое уделялось морально-психологической, в том числе агитационно-пропагандистской работе) крайне непродуктивно и чревато весьма негативными последствиями, о чем пойдет речь ниже.



С ростом возможностей военных (и не только военных) технологий морально-психологическое воздействие прошло эволюцию от простого устрашения врага внешним видом воина, засылки организаторов паники в лагерь противника, разбрасывания листовок над его позициями и в тылу, использования громкоговорителей и т.п. до уровня кибервойн и психологических операций, в которых применяются все предоставляемые информационными технологиями возможности по воздействию на морально-психологическое состояние противника. Соответственно рос и масштаб морально-психологической войны. Современный уровень развития информационных и компьютерных технологий позволяет сделать полем «информационной битвы» фактически весь мир.

Сломить моральный дух противника было важнейшей задачей любой войны. Сунь-цзы говорил: «Лучший метод ведения войны – разрушить планы врага. Несколько хуже – разрушить его союзы дипломатическим путем. Еще хуже – напасть на его армию»<sup>2</sup>.

Поскольку армия, как говорил один из военных деятелей прошлого М.В. Фрунзе, «сколок общества», то привести ее в деморализованное, небоеспособное состояние можно не только воздействием собственно на армию, но и, прежде всего, на общество. Расширение морально-психологической войны от воздействия на личный состав армии до уровня воздействия на общество в целом – в этом, пожалуй, основная особенность такого рода войн современной эпохи. Причем собственно война как способ захвата территории, уничтожения армии противника, смены политического строя, может быть достаточно скоротечной (Югославия, Ирак, Афганистан). Но без изменения морального состояния и образа мышления общества побежденной страны ее итог с течением времени становится призрачным. И если, как уже было отмечено, в Югославии это удалось сделать, то Афганистан и Ирак стали доказательством неспособности коалиционных войск превратить военные успехи в успехи послевоенного переустройства этих стран по усмотрению победившей стороны.

Кстати считается<sup>3</sup>, что война неизбежно проигрывается, если ее поддерживает менее

40 – 45 % населения. При поддержке выше уровня 60-65% исход войны зависит в основном от боеготовности армии.

Воздействие на общество направлено на изменение (нарушение) устоявшихся параметров взаимоотношения «человек – окружающий мир», приводящее его в состояние деморализации, когда способность противостоять агрессору сводится до минимума.

Благополучного человека, живущего в благополучном обществе, имеющего возможность сравнить его жизнь и жизнь людей в других странах и прийти к выводу на этой основе о более высоком качестве своего положения, очень непросто информационным воздействием убедить в обратном и заставить разочароваться в своих патриотических устремлениях. Но человека, разочаровавшегося в собственных идеалах, не верящего в справедливость мироустройства достаточно легко превратить из патриота во врага собственного отечества. Но как измерить устойчивость общества в морально-психологической войне, какие параметры для такого измерения пригодны?

Как представляется, их можно разделить **на две группы**, которыми можно описать поведение отдельного индивидуума и общества в целом. Первую группу параметров можно назвать «индивидуалистскими», вторую – «общественными». К «индивидуалистским» параметрам следует относить те, которые не воспитываются, а закладываются в подсознание человека на уровне инстинкта самосохранения, физиологических потребностей и изменить которые крайне сложно, если вообще возможно. Напротив, «общественные» – это те, которые поддаются изменению через воспитание (как через самовоспитание, самоанализ, так и внедрением в сознание человека различными органами, организациями и социальными и общественными группами) в целях сплочения социума, в интересах выживания и развития нации, страны.

**Первая группа параметров** нацелена на описание поведения человека при изменении характера тех его действий, которые он должен ежедневно совершать в целях сохранения жизни и жизненной активности (есть, пить, спать, совершать гигиенические про-

цедуры, защищаться от неблагоприятных воздействий окружающей среды).

Качество этих действий существенным образом зависит от технико-технологического окружения. Примером нижнего уровня качества, характеризуемого минимальной зависимостью от уровня развития техники и технологий, может служить первобытно-общинный строй. Используя минимум благ природы (добываемых «вручную» или с применением примитивных орудий труда, взятых у природы и только минимальным образом доработанных), человек был весьма устойчив к насильственному изменению окружающей среды враждебными группами людей. Возможности этого воздействия были весьма ограниченными, это воздействие не приводило к глобальным изменениям условий обитания, соответственно возможность добывания благ природы для обеспечения жизнедеятельности практически не менялась. Возможности по изменению окружающей среды враждебной стороной сводились к уничтожению жилья, выжиганию посевов, изыманию скота, но это не изменяло характер и уклад жизни человека. После набега инородцев только от его собственных усилий и усилий общины зависело восстановление этого уклада.

В настоящее время качество жизни цивилизованного общества кардинально изменилось, оно стало неизмеримо выше. Но одновременно с этим уязвимость человека за счет воздействия на окружающий его технико-технологический мир также существенно выросла. Количество населения Земли (да и отдельно взятого государства) таково и современный порядок обмена продуктами жизнедеятельности таков, что элементарным изъятием благ природы отдельными индивидуумами обеспечить его выживание невозможно. Наличие пищи определяется количеством и качеством пахотных земель, уровнем развития средств обработки почвы, количеством производимых удобрений. Это в свою очередь зависит от наличия машиностроительных заводов, поставляющих средства обработки земель, нефтеперерабатывающих заводов, обеспечивающих сельскохозяйственную технику горюче-смазочными материалами, химических предприятий, поставляющих удобрения и т.п. Эту цепочку

можно продлить вплоть до наличия и освоенности запасов сырья и минералов.

Для приготовления пищи и потребления воды необходимы электроэнергия, газ, водопровод, что определяется развитием электроэнергетики, нефтегазопроводной сети, системы водоснабжения населения.

Совершение гигиенических процедур в современном мире предполагает наличие водопровода, канализации, моющих средств...

Защита от неблагоприятных воздействий окружающей среды предполагает наличие жилья, тепла, предметов одежды, бытовых вещей, что зависит от развития соответствующих отраслей промышленности...

Каждая из этих цепочек может быть произвольным образом (а чаще всего комплексно, во многих местах) катастрофически разорвана в ходе военных действий, что способно вызвать на весьма продолжительное время изменение характера жизнедеятельности человека. И чем более продолжительным будет это время, тем катастрофичнее будет изменение поведения человека и его психологическое состояние. Он может оказаться полностью неспособным обеспечить себя самым необходимым, выполнять самые элементарные действия.

Достаточно представить себе состояние городского жителя, когда в городе исчезнет электроэнергия или водопроводная вода. Приготовление пищи, отправление естественных надобностей в течение уже самого короткого времени окажется неразрешимой задачей. Приготовление пищи на костре только на пикнике кажется привлекательным, а в массовом порядке на городских улицах и в скверах просто невозможно. Холодильники не работают, запасы пищи тают и приходят в негодность быстро...

Если не вернуть жизнь в привычное русло в течение нескольких дней – неизбежна паника, поиски путей спасения путем бегства из города. Но куда? Окружающее пространство просто неспособно поглотить огромное количество жителей больших городов. Но как? Перемещение больших масс людей возможно только при хорошо работающем общественном транспорте, а это опять-таки требует наличия электроэнергии (метро, электрички, трамваи, троллейбусы) или



энергоснабжителей (автобусы, поезда, автомобили), распределение которых также станет трудноразрешимой задачей (заправочные станции и нефтеперерабатывающие заводы – это тоже потребители электроэнергии). При этом следует иметь в виду, что наиболее уязвимыми окажутся мегаполисы. Одновременно с тем, что они являются наиболее интенсивными потребителями продуктов цивилизации, в них сконцентрированы органы управления государством, регионом, областью, что обуславливает при воздействии по ним высокий риск потери управления регионом или государством. А последствия от невозможности организации управления восстановлением разрушенного хозяйства многократно хуже, чем само разрушение.

Рисовать картину социальной катастрофы можно и дальше, но суть не в этом. Суть в том, что любой крупномасштабный военный конфликт с применением средств масштабного разрушения в современных условиях способен привести к деградации, моральному разложению социума, когда индивидуалистские интересы возобладают над общественными, сделают его неспособным к организованному сопротивлению агрессору. Если только сам агрессор не окажется в таком же положении в результате ответного удара. Но тогда плодами этого обмена ударами может воспользоваться третья сила.

Таким образом, если говорить о параметрах первой группы, то они связаны с количеством населения, проживающего в городах, объемами потребления электроэнергии и энергоснабжителей на душу населения, плотностью населения. Шкала измерения значений параметров также вполне очевидна – чем выше эти показатели, тем меньше устойчивость общества (индивидуума) в войне. Хотя эта зависимость не всегда линейна. Высокие значения расходов ресурсов могут свидетельствовать и о пренебрежительном отношении к ним, а не отнюдь о высоком развитии общества.

Модель, описывающая устойчивость общества в войне, должна учитывать развитость дорожной и транспортной сетей для обеспечения эвакуации населения, сельского хозяйства в прилегающих к мегаполисам районах для обеспечения населения продовольствием, дублированность энергетиче-

ских и газовых сетей, наличие других, в том числе альтернативных источников энергии и т.п.

Ко **второй группе** параметров, описывающих взаимоотношение «человек-окружающий мир», можно отнести:

- патриотизм, наличие и степень восприятия обществом национальной идеи;
- единение социума;
- развитость моральных принципов, товарищество, способность к взаимовыручке.

Безусловно, все эти параметры очень сильно коррелированы, поскольку единение социума невозможно без патриотизма, который в свою очередь невозможен без развитости в обществе моральных принципов и наоборот. Поэтому разделение и характеристика этих параметров могут быть проведены с определенной долей условности.

Итак, как охарактеризовать патриотизм? По С.И.Ожегову это «преданность и любовь к своему отечеству, своему народу». Военная энциклопедия существенно дополняет это определение «...стремление своими действиями служить их интересам, защищать от врагов<sup>4</sup>».

Патриотизм проявляется только в критические периоды жизни государства, крайним выражением которых является война. Самоотверженность сражающихся, трудовой порыв работников тыла и являются необходимой характеристикой. В мирное время о степени патриотизма можно судить только по косвенным признакам и проявлениям, потому что все элементы вышеприведенного определения этого понятия относятся к внутреннему, скрытому состоянию человека. Более того, громко звучащие клятвы в верности родине и народу могут служить маскировкой как раз обратных чувств.

Какие же показатели могут характеризовать патриотизм народа (но не отдельных людей, которые всегда будут сильно различаться в своем отношении к родине)? Как представляется, к ним можно отнести:

- уровень эмиграции (соотношение количества эмигрантов и численности населения страны);

- доля уклоняющихся от военной службы (в том числе и предпочитающих альтернативную службу) от общего количества призывников;



объемы вывоза капитала за рубеж.

Представляется, что первые два показателя достаточно очевидны и в дополнительных комментариях не нуждаются, невзирая на то, как бы отдельными членами и группами общества эти явления не оправдывались бы (например, эмиграция – поисками более адекватного приложения своих способностей, уклонение от военной службы – дедовщиной). Известно, что по уровню эмиграции мы находимся на третьем месте в мире (в 2008 году – более 20 тыс. чел.). Количество желающих покинуть страну по результатам опросов, проведенным в мае 2011 года, составляет 25% населения страны, причем эта доля населения – молодые люди с высшим образованием.

Последний показатель (в 2008 году вывоз капитала из России составил 122,8 млрд. долл.) объективно характеризует уровень патриотизма наиболее состоятельной и влиятельной части населения, способность и желание этой части населения возглавить или обеспечить действия по сохранению суверенитета страны в критические периоды его существования. Человек, имеющий капитал за рубежом, уже не патриот, а конформист, способный покинуть страну в сложное время и воспользоваться «запасной площадкой», созданной в другой стране. Известный американский политолог З.Бжезинский высказался на этот счет примерно так: поскольку 500 миллиардов долларов российской элиты находится в западных банках, нужно еще понять – это российская или уже западная элита. И в связи с этим он добавил: «я не вижу ни одной ситуации, при которой Россия воспользуется ядерным потенциалом»<sup>5</sup>.

Единение социума можно определить по признакам (показателям) которые характеризуют отсутствие или наличие противоречий среди населения страны. К таким показателям можно отнести:

количество конфессий, религиозных сект в стране;

расовый, национальный состав социума;

децильный коэффициент - соотношение доходов 10% наиболее и 10% наименее обеспеченного населения;

уровень безработицы;

количество бездомных (лиц без определенного места жительства) и беспризорных детей.

Религия, способная объединить нацию, играет положительную, сплачивающую и мобилизующую роль в моноконфессиональном обществе. Объединенный единой верой народ способен на многое. Но наличие в стране многих конфессий, при всей положительной направленности их деятельности, способно внести определенное расслоение в общество. К сожалению, тенденции к возрастанию антагонизма между людьми, принадлежащими к разным конфессиям – проблема не только России, но и всего мира, о чем говорят многие исследователи<sup>6</sup>. Это обусловлено изменением мирового порядка в конце XX века и связанным с этим интенсивным поиском самоидентичности не только религий, но и наций, народностей, в конечном итоге – цивилизаций. Аналогичные центробежные силы могут проявиться и в обществе со многими национальностями и культурами. При этом, чем меньшая активность проявляется в государстве по сближению наций и народностей, населяющих его, тем сильнее расслоение общества по этим признакам. Количественным отображением этого может служить динамика преступлений на этнической почве. Хотя, с другой стороны, интенсивное насаждение ценностей, чуждых представителям некоренных народностей, религий и культур, также может стать источником роста напряженности в обществе.

Расовая и национальная нетерпимость, во многом индуцируемая экономическими проблемами, также является опасным источником расслоения общества и подрыва его устойчивости во время подготовки и проведения агрессии против страны. Уровень устойчивости многонациональной страны в информационной войне может оцениваться такими показателями, как количество наций и народностей, рас, населяющих страну, количество преступлений на национальной и расовой почве в сравнении с аналогичными показателями в странах – вероятных агрессорах.

Разделение людей по уровню доходов в принципе является естественным, так же как естественным является различие в умствен-



ных способностях, темпераменте, жизненной активности и другим индивидуальным качествам людей. Другое дело, когда это разделение становится вопиюще несправедливым, когда одна часть населения купается в роскоши (причем уже не важно какой нации), а вторая не знает, как прожить еще один день, где добыть пропитание для детей, во что их одеть, как обогреть. Еще хуже, когда это разделение четко проходит по границе классов (рабочие, крестьяне, интеллигенция, управляющая элита, бизнесмены). Тогда это чревато всплесками в государстве классовой борьбы, способной вылиться в социальную катастрофу – революцию.

Во всем цивилизованном мире принято, что этот коэффициент не должен превышать 8. Это служит гарантией от классовой борьбы с ее потрясениями, примером которых может служить Россия начала XX-го века. Для примера – в США этот коэффициент равен 6, в Белоруссии – 4. В России по разным оценкам он составляет от 20 до 36. Доля доходов лиц наемного труда в России – менее 20% ВВП, в странах Евросоюза и США – около 73%, в Японии – 75%, в Белоруссии – 56%. Другими словами, высокий децильный коэффициент достигается у нас нещадным урезанием доходов основной массы населения. Число россиян, имеющих доход ниже прожиточного минимума, составляет более 40 млн. чел., при том, что количество миллиардеров в России более 50 (по некоторым оценкам – более 80). Дополнительным дестабилизирующим факторам здесь является непропорционально высокая доля среди чрезмерно богатых или наоборот – чрезмерно бедных представителей одного или нескольких народов, народностей, национальностей, что сейчас весьма характерно для России.

Высокая разбежность в значении децильного коэффициента для России (почти в два раза) вызвана еще одной опасной проблемой – коррупцией. Ее масштабы достигли таких значений, когда подрывается вера людей в справедливость и даже возможность законного осуществления любых форм общественно полезной деятельности: научного творчества, производства продукции, здравоохранения, охраны общественного порядка и т.п. Эта проблема уже вышла за пределы

правовых отношений и стала непосредственно влиять на состояние морального духа и производительных сил страны.

Кстати, терроризм также, образно говоря, «черпает силы в нищете». Чтобы не говорили о том, что террористы – люди не бедные, все-таки базис терроризма – отчаявшиеся люди. Да, руководители террористов могут быть богатыми и очень благополучными. Только взрывать себя они не станут. Делают это другие, те «кому терять нечего, кроме своих цепей». А во многом, это доведенные до отчаянной нищеты люди, изгои, обиженные и оскорбленные своим социальным положением и несправедливостью по отношению к себе, своим близким и родным, своему роду и т.п. Дополнительным фактором, усиливающим террористическую опасность, является религиозный фанатизм.

Отношение к семье, соблюдение общепринятых в каждом конкретном социуме принципов морали также играет немаловажную роль в единении общества. Тривиальное высказывание «семья – ячейка общества» не просто избитая фраза и далеко не столь тривиальная. Есть даже мнение, что репрессии 30-х годов прошлого века в СССР стали возможны потому, что к этому времени выросло поколение беспризорников и сирот, воспитанных жестокой действительностью гражданской войны и лишенных родительской заботы. И вот это поколение как раз и стало исполнителем репрессий, руководствуясь ненавистью к тем, кто был более обеспечен в силу своего социального положения. А такими (социально благополучными), как раз и были практически все репрессированные.

Показателями благополучия в обществе может служить невысокое количество разводов, внебрачных и беспризорных детей, детей-сирот, бездомных.

В России более 50 тыс. детей-сирот, содержащихся в детских домах, всего сирот – более 2 млн. Доля внебрачных детей – 30%. По количеству беспризорников Россия превысила уровень Гражданской войны 1918 – 1922 гг.

Уровень преступности служит одним из интегральных проявлений низкого уровня морали и материального благополучия. Уровень преступности в России в 2009 году со-

ставлял 248 преступлений на 10 тыс. человек (к примеру, в Белоруссии 197).

На качество параметров второй группы оказывает влияние уровень обеспеченности ресурсами здравоохранения, культуры, образования и науки в процентном отношении от валового внутреннего продукта. К сожалению, по этим признакам Россия далека от благополучия. Так, в 2007 году на финансирование четырех приоритетных национальных проектов было выделено 238,6 млрд. руб. (1% от расходной части федерального бюджета), в том числе на систему образования – 48,9 млрд. руб., здравоохранения – 107,7 млрд. руб., аграрно-промышленный комплекс – 23,4 млрд. руб., доступное жилье – 26,3 млрд. руб.

Государство обязано внимательно следить за всеми действиями, так или иначе воспитывающими в обществе высокие принципы морали, не допускать роста негативных антиобщественных проявлений. Но, к сожалению, похоже, что эта работа у нас либо упущена, либо проходит сугубо формально. Кто, например, вспомнит, что в 2001 году постановлением Правительства была утверждена Государственная программа «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации на 2001 – 2005 годы». В качестве проблемы, подлежащей решению, в ней было обозначено то, что «социальная дифференциация, девальвация духовных ценностей оказали негативное влияние на общественное сознание..., в общественном сознании получили широкое распространение равнодушие, эгоизм, индивидуализм, цинизм, немотивированная агрессивность, неуважительное отношение к государству и социальным институтам». Программа закончила свое действие, и много ли изменилось в лучшую сторону? События в Москве на Манежной площади в декабре 2010 года заставляют задуматься и над этим вопросом и над другим, традиционным для русского человека: «Что делать?». Анализ содержания этой программы показывает, что она нацелена не на создание в стране социальной атмосферы, которая побуждала бы граждан любить отечество, а на внушение необходимости это делать (что также делать надо, но во вторую очередь). Это больше похоже на преодоле-

ние последствий, а не на устранение причин возникновения проблемы.

В программе, кстати, было отмечено, что «достижения страны в области политики, экономики, науки, культуры и спорта еще сохранили качества нравственных идеалов». Мировой экономической кризис, серьезно сказавшийся на экономике России, значительно сузил базис достижений в области политики и экономики, успехи в спорте были серьезно омрачены неудачей на зимней олимпиаде в Ванкувере в 2010 году.

В том или ином виде оценка упомянутых в этой Программе показателей морально-нравственного состояния общества проводится различными исследовательскими организациями достаточно регулярно.

Что касается науки, то она переживает трагедию, одно из проявлений которой – гротескные формы все увеличивающегося объема защит «покупных» кандидатских и докторских диссертаций чиновниками различного уровня, которые часто не удосуживаются прочитать (не говоря уже о том, чтобы понять) написанную для них работу. Если такая тенденция сохранится, то в скором будущем говорить о достижениях в области науки можно будет исключительно в прошедшем времени, а звание кандидата или доктора наук будет вызывать насмешку. Простым и естественным выходом из этой ситуации является запрет на прием к защите диссертаций тех, кто не относится к научным работникам. Подобного рода явления необходимо искоренять, например, введя правило: хочешь иметь ученую степень или звание – работай в научном учреждении или высшем учебном заведении. И никаких исключений быть не должно, поскольку странным кажется назойливое желание чиновников разного уровня «обогатить науку в свободное от работы время» результатами своих исследований (в действительности не своих, а приобретенных у тех же ученых за деньги).

Оценка морально-психологического климата в научной среде представляется весьма важной, особенно в свете провозглашенной Президентом страны политики модернизации экономики, где научная деятельность должна играть ключевую роль. Оценка авторитетности научных степеней и званий, получаемых научными работниками и руково-



дящими специалистами («чиновниками»), целесообразно проводить отдельно для каждой из названных групп, привлекая для этих целей экспертов из числа членов экспертных советов Высшей аттестационной комиссии при Министерстве образования и науки.

Вольно или невольно, отечественные средства массовой информации также находятся не на стороне государства. На телевизионных экранах засилье кинобоевиков, приучающих человека к допустимости убийства себе подобных, подогревающих агрессивность и жестокость. Смакование деталей катастроф, аварий, преступлений явно непропорционально количеству тех передач, которые были бы направлены на достижение социального оптимизма, уверенности в будущем, патриотизма. Музыкальные и ряд других каналов фетишизируют свободу нравов, пропагандируя моральное разложение. Культ денег, выпячивание роскоши, вседозволенности сильных мира сего – не лучший фон для сплочения общества и явно не тот итог, который ожидался от реализации упомянутой программы. Простой запрет и цензурирование передач имеют право на жизнь как способ защиты морального здоровья нации, но более привлекательной альтернативой простому запрету может стать финансирование государством полностью подконтрольных ему общедоступных каналов передач радио и телевидения патриотической и воспитательной направленности (по типу каналов «Звезда», «Культура»).

Степень влияния на состояние социума этого вида морально-психологического воздействия может быть оценена по количеству времени, которое различные социальные группы населения посвящают просмотру «психологически опасных передач» – боевиков, криминальных репортажей и т.п. и наоборот – просмотру передач патриотической направленности.

Есть еще один ресурс, практически слабо подконтрольный государственным структурам, и, похоже, практически не освоенный отечественными политическими структурами в интересах сплочения нации, патриотического воспитания и т.д. Речь идет о киберпространстве, куда, по мнению некоторых аналитиков, «перемещается война за власть, за ресурсы в мире...»<sup>7</sup>. Возможности воздей-

ствия на сознание огромного количества пользователей Интернета способны радикально изменить картину «информационного поля боя». События в странах Ближнего Востока и Северной Африки подтверждают эти выводы. То, что за рубежом уделяют этому аспекту информационной войны повышенное внимание, говорят следующие факты<sup>8</sup>:

протестующие (мятежники) имели возможность быстро искать нужную информацию в Интернете с помощью сразу онлайн-решений: GoogleDocs, дающий доступ к определенному документу сразу множеству людей; сервисы CitizenTube и Storyful, чьи сотрудники вручную отфильтровывали видеоклипы, снятые на улицах арабских городов; мусульманский сайта Mawada.net, один из аккаунтов которого координировал действия десятков тысяч ливийских бунтовщиков;

группа инженеров из Google, Twitter и интернет-компания SayNow через несколько дней после начала волнений в Каире создали сервис speak-to-tweet, позволивший посылать и слушать голосовые сообщения в Twitter с помощью обычной телефонной связи;

американская администрация выделила 25 млн. долл. в 2010 г. на обеспечение разработки технологий, позволяющих блогерам обходить препоны «репрессивных правительств», пользуясь ресурсами Интернета и сотовой связи даже при выключении таковых;

купленная Google в августе 2010 года компания Slide в марте 2010 г. запустила сервис групповой рассылки СМС от любого пользователя мобильным телефоном;

организацией «Репортеры без границ» подготовлен и выложен на своем сайте учебник под названием «Новая версия руководства для блоггеров и кибер-диссидентов»;

в США организованы и регулярно проводятся семинары с иностранными «интернет-специалистами» на тему «цифровых революций по всему миру».

Кстати, в США киберугрозы рассматриваются настолько серьезно, что принято решение о допустимости нанесения по источнику такой угрозы удара огневыми средствами вооруженных сил. То есть киберугрозы приравнены к военным угрозам. Необходимо отметить, что научным сообществом этим

угрозам в нашей стране уделяется существенное внимание, многие ученые и специалисты отмечают, что интенсивное развитие информационно-телекоммуникационных технологий требует формирования новой системы организации и управления социумом. Однако научные проработки воплощаются в организационные меры и нормативные правовые акты не так активно, как того требует динамичное развитие событий в этой области.

В качестве показателей оценки влияния «Интернета» на морально-психологическое состояние социума могут быть предложены: количество времени посещения социальных сетей различными группами населения, показатель степени доверия населения страны к информации из «Интернета» и готовность следовать содержащимся там призывам.

То, что в сфере информационного воздействия на население страны «не все потеряно» свидетельствует очевидный успех отечественных средств массовой информации в подготовке к празднованию 65-летия Победы в Великой Отечественной войне. Характер передач и публикаций в средствах массовой информации заметно изменил состояние духа в обществе и показал способность государства умело направлять «информационные потоки» в правильное русло. Но это был лишь эпизод, а не правило идеологической работы отечественных средств массовой информации.

Моральное состояние общества в конечном итоге проявляется в товариществе, способности к взаимовыручке, готовности прийти на помощь не только ближнему, но и просто гражданину своей страны, коллеге по работе, товарищу по оружию. А это возвращает нас к определению патриотизма. Но и эти качества могут культивироваться государством, когда оно с благодарностью относится к тем, кто жертвует своим здоровьем и жизнью ради его благополучия, но могут и девальвироваться, особенно когда награды обходят стороной тех, кто их реально заслужил боевыми и трудовыми подвигами, а достаются случайным людям, приближенным к тем, кто эти награды распределяет. Поэтому важным представляются оценки ценности населением страны государственных наград и почетных званий и справедливости их присвоения.

К сожалению, не все из предложенных выше показателей оценки морального состояния общества (они сведены в прилагаемую таблицу) могут быть получены посредством статистического учета. Выходом из ситуации может быть проведение опросов населения, экспертных оценок, в ходе которых должны определяться значения показателей, характеризующих развитость в нашем обществе упомянутых выше моральных принципов и его устойчивость к внешнему морально-психологическому воздействию.

Таблица

**Показатели оценки морально-психологического состояния общества**

Направленные оценки	Наименование показателей	Способы получения значенных показателей
Устойчивость общества в войне	Количество (доля) населения, проживающего в городах	Статистический учет
	Объемы потребления электроэнергии и энергоносителей на душу населения	Статистический учет
	Плотность населения	Статистический учет
	Протяженность энергетических сетей и продуктопроводов	Статистический учет
	Развитость дорожной и транспортной сетей	Статистический учет
Патриотизм	Уровень эмиграции (соотношение количества эмигрантов и численности населения страны)	Статистический учет
	Доля уклоняющихся от военной служ-	Статистический учет

	бы (в том числе и предпочитающих альтернативную службу) от общего количества призывников	
	Объемы вывоза капитала за рубеж	Статистический учет
Единение социума	Количество конфессий, религиозных сект в стране	Статистический учет
	Расовый, национальный состав социума	Статистический учет
	Отношение к представителям другой расы, национальности	Социологический опрос населения
	Децильный коэффициент - соотношение доходов 10% наиболее и 10% наименее обеспеченного населения	Статистический учет
	Количество бездомных (лиц без определенного места жительства) и беспризорных детей	Статистический учет
	Уровень безработицы	
	Уровень обеспеченности ресурсами здравоохранения, культуры, образования и науки в процентном отношении от валового внутреннего продукта	Статистический учет
Развитость моральных принципов	Количество разводов	Статистический учет
	Количество неполных семей и внебрачных детей	Статистический учет
	Уровень преступности	Статистический учет
	Авторитетность научных степеней и званий, получаемых научными работниками и руководящими специалистами («чиновниками»)	Экспертиза с привлечением членов экспертных советов Высшей аттестационной комиссии при Министерстве образования и науки
	Соотношение количества времени, которое различные социальные группы населения посвящают просмотру «психологически опасных передач» – боевиков, криминальных репортажей и т.п. и просмотру передач патриотической направленности	Социологический опрос населения
	Количество времени посещения социальных сетей «Интернет» различными группами населения, показатель степени доверия населения страны к информации из «Интернета» и готовность следовать содержащимся там призывам	Социологический опрос населения
	Оценка населением страны ценности государственных наград и почетных званий, справедливости их присвоения	Социологический опрос населения



Здесь уместно вспомнить высказывание итальянского философа Юлиуса Эвола<sup>9</sup>, который так характеризовал процессы, которые описаны выше: «организация ... доходит до такого упадочного состояния, что ее представители почти полностью утрачивают знание о ее истинной внутренней сути. В центре образуется своего рода духовная пустота, заполняемая чужими, подрывными силами, которые заставляют эту организацию служить совершенно иным, если не прямо противоположным целям». Примечательно, что этот философ считал, что государство сильно не тогда, когда оно является экономически развитым, а тогда, когда в нем сильны честь и мораль. Пожалуй, это убеждение явно не лишено смысла и является важнейшим залогом успеха морально-психологического воздействия на народные массы, поскольку заниматься духовным воспитанием социума на фоне безудержного разгула коррупции, воровства и морального разложения бессмысленно.

Безусловно, названные параметры не претендуют на полноту перечисления и тем более описания. Доказать с применением строгих математических методов их полноту, необходимость и достаточность для адекватного описания состояния общества крайне непросто. Да и шкалы измерения параметров, любая методика их исчисления также будут грешить неполнотой. Это объясняется высокой сложностью формализации психологического состояния человека, тем более проецирования его на общество в целом, тем более в различные периоды его жизни (мирное время, социальный или экономический кризис, война). Корректировка перечня и способов определения параметров могут осуществляться в процессе исследований.

Следует отметить, что в Полевой устав армии США FM 3-05.30 «Психологические операции» определяет главную цель этих операций как снижение морального потенциала и психологической устойчивости про-

тивника к ведению войны для обеспечения успеха собственных военных действий.

Изучив опыт проведения психологических операций последних вооруженных конфликтов и миротворческих операций, американские военные эксперты сделали вывод о необходимости значительного повышения эффективности психологических воздействий на противника<sup>10</sup>.

Одним из направлений исследований, проводимых в интересах Министерства обороны США, является создание математической модели человеческого поведения с целью «обеспечения глубокого понимания и способности предсказать динамику отдельного человека и общества». В рамках этого исследования предполагается разработка следующих моделей:

способных предсказывать поведения индивидуума и общества для обеспечения стратегического, оперативного и тактического планирования и принятия решений;

обеспечивающих ситуативную осведомленность в вопросах культуры в режиме реального времени;

анализа ситуаций перед проведением конкретных операций и предсказания переломных моментов в толпе;

оценки возможности формирования коалиций на межкультурной основе.

Перечень моделей явно сформирован, исходя из потребностей американской армии, действующей в Ираке и Афганистане, но сама направленность исследований весьма симптоматична.

Таким образом, анализ исторической ретроспективы и события последних лет позволяют говорить о том, что проведение описанных выше оценок не лишено смысла. Игнорирование и неконтролируемое изменение в худшую сторону морально-психологического состояния социума наверняка лежало в основе Октябрьской революции и Гражданской войны в России, распада СССР и других событий как мирового, так и локального значения. Состояние «духа



нации» требует внимательного изучения и адекватного управления. Причем это изучение должно носить системный и непрерывный характер. Возможно, необходимо создание специальной государственной системы мониторинга, подготовки и обеспечения реализации решений в области управления морально-психологическим состоянием об-

щества. И если изучение морально-психологического состояния социума в нашей стране осуществляется, то единое управление этим состоянием явно отсутствует, либо подменяется периодическими PR-акциями, что не одно и то же и не совсем адекватно угрозам и вызовам современного сложного и противоречивого мира.

#### Список использованных источников

- <sup>1</sup> Д.А.Ловцов, Н.А.Сергеев. Управление безопасностью эргасистем. – М.: РАУ-Университет, 2001.
- <sup>2</sup> Д. Михаэльсон. Сунь-Цзы «Искусство войны» для менеджеров. – Пер. с англ. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2003.
- <sup>3</sup> Журнал «Защита и безопасность» №1(48), 2009, с.46.
- <sup>4</sup> Военная энциклопедия. Том 6. М.:Воениздат, 2002.
- <sup>5</sup> <http://eech.ru/index.php?...>
- <sup>6</sup> С.Хантингтон. Столкновение цивилизаций. М.: АСТ Москва, 2007.
- <sup>7</sup> Газета «Независимое военное обозрение», №18(564), 2011.
- <sup>8</sup> <http://file-rf.ru/analitics/> Д.Тукмаков. «Твиттереволюции».
- <sup>9</sup> Ю.Эвола. Люди и руины. – М.:АСТ МОСКВА, 2007.
- <sup>10</sup> Газета «Независимое военное обозрение», №3(547), 2011.



Буравлев А.И.

Доктор технических наук, профессор

Тимофеев М.В.

### Анализ динамики противоборства однородных группировок при различных стратегиях огневых воздействий

В статье рассматривается марковская модель противоборства однородных группировок с учетом произвольного распределения огневых воздействий по противнику. В рамках данной модели анализируются типовые стратегии целераспределения. Для этих стратегий получены дифференциальные уравнения для средних численностей и дисперсий численностей противоборствующих группировок. Сформулирована задача оптимального целераспределения в игровой постановке. Получена минимаксная стратегия целераспределения, гарантирующая каждой из сторон максимальный уровень уцербна на конечном интервале времени боя.

В теории и практике исследования операций широкое применение находят аналитические модели противоборства, основанные на марковских процессах и известные в литературе как модели «динамики средних» [1,2,3].

Огневое воздействие сторон в этих моделях организуется на основе равновероятного распределения по наблюдаемым объектам противника. Для этого случая получены дифференциальные уравнения для средних численностей в зависимости от того, наблюдается или нет факт поражения объектов противника.

В данной работе рассматривается модель противоборства однородных группировок с применением различных стратегий огневых воздействий. Проводится сравнительный анализ типовых стратегий огневых воздействий и строится оптимальная стратегия на основе игрового подхода.

**Описание модели.** Рассматривается противоборство двух однородных группировок с начальными численностями  $N^{(1)}$ ,  $N^{(2)}$ . Каж-

дая боевая единица сторон осуществляет огневое воздействие по объектам противника в соответствии с матрицами целераспределения  $\gamma^{(1)} = [\gamma_{ij}^{(1)}]_{N^{(1)} \times N^{(2)}}$ ,  $\gamma^{(2)} = [\gamma_{ji}^{(2)}]_{N^{(2)} \times N^{(1)}}$ , где вероятности  $\gamma_{ij}^{(1)} \geq 0$ ,  $\gamma_{ji}^{(2)} \geq 0$  и удовлетворяют условиям нормировки

$$\sum_{j=1}^{N^{(2)}} \gamma_{ij}^{(1)} = 1, \quad \sum_{i=1}^{N^{(1)}} \gamma_{ij}^{(2)} = 1$$

Поскольку группировки однородные, то огневое воздействие осуществляется с одинаковой для всех боевых единиц стороны поражающей интенсивностью. Поток поражающих выстрелов принимается пуассоновским и стационарным за время боя. Восстановление группировок в ходе боя не производится.

Схема взаимодействия сторон представлена двудольным графом на рисунке 1, где прямоугольники изображают боевые единицы сторон, а стрелками показано распределение огневых воздействий между ними.

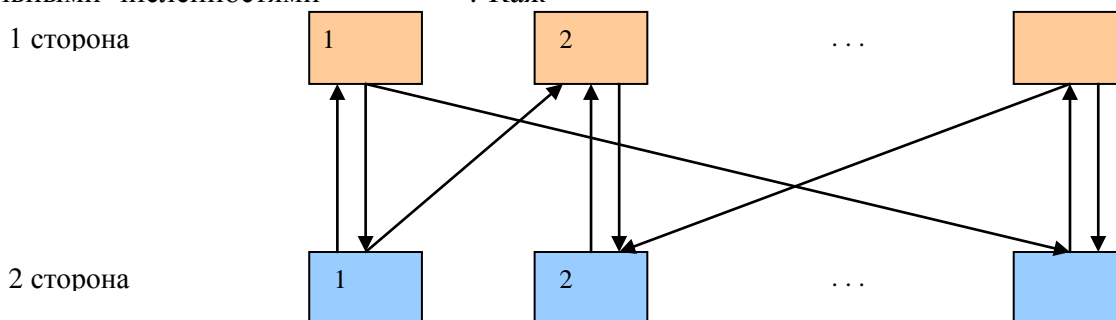


Рисунок 1 – Схема взаимодействия противоборствующих сторон

Состояние боевой единицы в произвольный момент времени характеризуется слу-

$$X_i(t) = \begin{cases} 1, & \text{если } i\text{-ая боевая единица боеспособна;} \\ 0, & \text{если } i\text{-ая боевая единица поражена.} \end{cases}$$

и связанной с ним вероятностью боеспособного состояния  $p_i(t) = P(X_i(t) = 1)$ .

$$\begin{aligned} \frac{dp_i^{(1)}(t)}{dt} &= -\lambda^{(2)} \sum_{j=1}^{N^{(2)}} \gamma_{ij}^{(2)} p_j^{(2)}(t); & (i = \overline{1, N^{(1)}}); \\ \frac{dp_j^{(2)}(t)}{dt} &= -\lambda^{(1)} \sum_{i=1}^{N^{(1)}} \gamma_{ji}^{(1)} p_i^{(1)}(t); & (j = \overline{1, N^{(2)}}) \end{aligned} \quad (1)$$

с начальными условиями  $p_i^{(1)}(0) = 1$ ;  $p_j^{(2)}(0) = 1$ .

При заданных матрицах целераспределения система уравнений (1) интегрируется обычным порядком, в результате получаем динамику вероятностей состояний боевых единиц сторон.

В силу независимости индикаторов состояния  $X_i(t)$  математическое ожидание и дисперсия численностей группировок определяются на основе следующих соотношений:

$$m(t) = M \left[ \sum_{i=1}^N X_i(t) \right] = \sum_{i=1}^N p_i(t); \quad (2)$$

$$D(t) = D \left[ \sum_{i=1}^N X_i(t) \right] = \sum_{i=1}^N p_i(t) q_i(t), \quad (3)$$

где  $M[\cdot]$  - оператор математического ожидания;  $D[\cdot]$  - оператор дисперсии;  $q_i(t) = 1 - p_i(t)$  - вероятность поражения боевой единицы в текущий момент времени.

Для оценки соотношения сил противоборствующих сторон используется коэффициент:

$$\begin{aligned} \frac{dp_i^{(1)}(t)}{dt} &= -\frac{\lambda^{(2)}}{N^{(1)}} \sum_{j=1}^{N^{(2)}} p_j^{(2)}(t) = -\frac{\lambda^{(2)}}{N^{(1)}} m^{(2)}(t); & (i = \overline{1, N^{(1)}}); \\ \frac{dp_i^{(2)}(t)}{dt} &= -\frac{\lambda^{(1)}}{N^{(2)}} \sum_{i=1}^{N^{(1)}} p_i^{(1)}(t) = -\frac{\lambda^{(1)}}{N^{(2)}} m^{(1)}(t); & (j = \overline{1, N^{(2)}}). \end{aligned} \quad (4)$$

Как видно из уравнений, вероятности состояний боевых единиц сторон изменяются с одинаковой динамикой, зависящей от на-

чайным индикатором:

Выпишем систему уравнений Колмогорова для вероятностей боеспособного состояния боевых единиц сторон [1]:

$$K_{cc} = \frac{m^{(1)}(t)}{m^{(2)}(t)},$$

по величине которого оценивают исход боя.

Так, например,  $K_{cc}(t) \geq 3$  соответствует разгрому противника; при  $K_{cc}(t) \geq 2$  достигается абсолютное превосходство над противником; при  $K_{cc}(t) > 1$  реализуется численный перевес над противником [4].

**Анализ стратегий целераспределения.** Рассмотрим типовые стратегии распределения огневых воздействий и найдем соответствующие выражения для вероятностей состояний, математического ожидания и дисперсии численностей сторон.

**А) Равновероятное распределение при отсутствии информации о результатах огневого воздействия (стрельба без переноса огня).**

В этом случае  $\gamma_{ij}^{(1)} = \frac{1}{N^{(1)}}$ ;  $\gamma_{ji}^{(2)} = \frac{1}{N^{(2)}}$  и система уравнений для вероятностей состояний сторон принимает вид:

начальных численностей и интенсивностей поражающего действия сторон.

Суммируя левые и правые части уравнений (4), получаем известные выражения для



математических ожиданий численностей сторон [1,2]:

$$\begin{aligned} \frac{dm^{(1)}(t)}{dt} &= -\lambda^{(2)}m^{(2)}(t); \quad m^{(1)}(0) = N^{(1)}; \\ \frac{dm^{(2)}(t)}{dt} &= -\lambda^{(1)}m^{(1)}(t); \quad m^{(2)}(0) = N^{(2)}. \end{aligned} \quad (5)$$

Дифференцируя выражение (3) по времени, после преобразования получаем уравнения для дисперсий

$$\begin{aligned} \frac{dD^{(1)}(t)}{dt} &= \lambda^{(2)}m^{(2)}(t) \left[ \frac{2m^{(1)}(t)}{N^{(1)}} - 1 \right]; \\ D^{(1)}(0) &= 0; \\ \frac{dD^{(2)}(t)}{dt} &= \lambda^{(1)}m^{(1)}(t) \left[ \frac{2m^{(2)}(t)}{N^{(2)}} - 1 \right]; \\ D^{(2)}(0) &= 0. \end{aligned} \quad (6)$$

Из уравнений (6) следует, что максимум дисперсии численности достигается при численности сторон равной половине от начальной численности:

$$\frac{m(t)}{N} = \frac{1}{2}.$$

На рисунках 2, 3 приведены графики изменения математического ожидания и дисперсий численностей противоборствующих группировок при следующих исходных данных:  $\lambda^{(1)} = \lambda^{(2)} = 0,15$  1/ мин;  $N^{(1)} = 3$ ;  $N^{(2)} = 5$ .

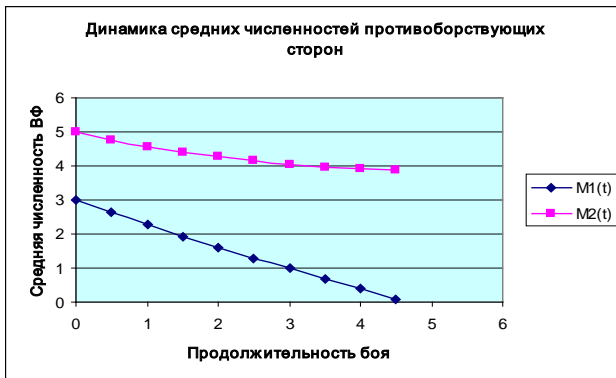


Рисунок 2 – Динамика средних численностей сторон

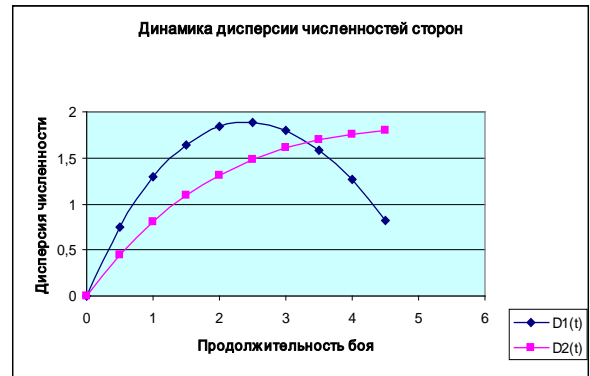


Рисунок 3 – Динамика дисперсии численностей сторон

**Б) Равновероятное распределение при наличии информации о результатах огневого воздействия (стрельба с переносом огня).**

В этом случае стрельба ведется только по боеспособным единицам противника с равновероятным распределением сил сторон:

$$\gamma_{ij}^{(1)} = \frac{1}{m^{(2)}(t)}; \quad \gamma_{ji}^{(2)} = \frac{1}{m^{(1)}(t)}.$$

При этом целераспределение изменяется в процессе боя, поскольку изменяются средние численности сторон.

Система уравнений для вероятностей состояний боевых единиц, средних численностей и дисперсий численностей сторон принимают вид:

$$\begin{aligned} \frac{dp_i^{(1)}(t)}{dt} &= -\lambda^{(2)} \frac{m^{(2)}(t)}{m^{(1)}(t)}; \quad (i = \overline{1, N^{(1)}}); \\ \frac{dp_j^{(2)}(t)}{dt} &= -\lambda^{(1)} \frac{m^{(1)}(t)}{m^{(2)}(t)}; \quad (j = \overline{1, N^{(2)}}). \end{aligned} \quad (7)$$

$$\begin{aligned} \frac{dm^{(1)}(t)}{dt} &= -\lambda^{(2)} \frac{N^{(1)}}{m^{(1)}(t)} m^{(2)}(t); \\ m^{(1)}(0) &= N^{(1)}; \\ \frac{dm^{(2)}(t)}{dt} &= -\lambda^{(1)} \frac{N^{(2)}}{m^{(2)}(t)} m^{(1)}(t); \\ m^{(2)}(0) &= N^{(2)}. \end{aligned} \quad (8)$$

$$\begin{aligned} \frac{dD^{(1)}(t)}{dt} &= \lambda^{(2)} \frac{m^{(2)}(t)}{N^{(1)}m^{(1)}(t)} \left[ \frac{2m^{(1)}(t)}{N^{(1)}} - 1 \right]; \\ D^{(1)}(0) &= 0; \\ \frac{dD^{(2)}(t)}{dt} &= \lambda^{(1)} \frac{m^{(1)}(t)}{N^{(2)}m^{(2)}(t)} \left[ \frac{2m^{(2)}(t)}{N^{(2)}} - 1 \right]; \\ D^{(2)}(0) &= 0. \end{aligned} \quad (9)$$



Из уравнений (7)...(9) видно, что при наличии информации о состоянии противника эффективность огневого воздействия по нему существенно возрастает. Поэтому для снижения собственных потерь необходимо принимать меры по маскировке собственных сил, информационному противодействию средствам разведки и наблюдения противника.

На рисунке 4 показана динамика коэффициента  $K_{cc}$  для равновероятного целераспределения без переноса и с переносом огня.

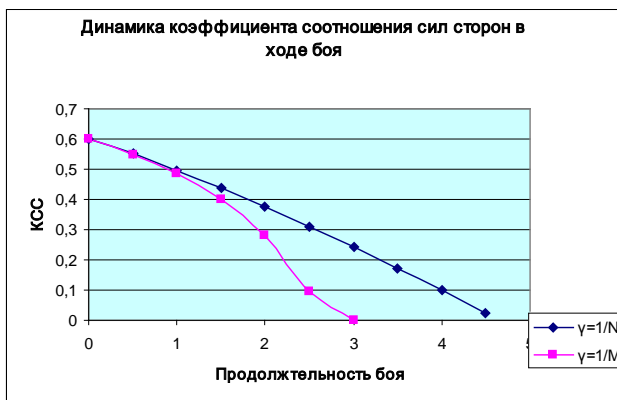


Рисунок 4 – Динамика коэффициента соотношения сил при равновероятном целераспределении без переноса и с переносом огня

**В) Равновероятное целераспределение на основе прогноза состояний объектов противника.**

В том случае, если наблюдение за объектами противника в ходе боя затруднено или сопровождается активным информационным противодействием, то распределение огня возможно на основе прогноза состояний объектов противника.

Этот прогноз можно осуществить по уравнениям для вероятностей состояний объектов противника (7). С этой целью вводится порог  $\hat{P}$  для определения индикатора состояний объектов противника:

$$X_j^{(2)}(t) = \begin{cases} 1, & \text{если } p_j^{(2)}(t) \geq \hat{p} \\ 0 & \text{если } p_j^{(2)}(t) < \hat{p} \end{cases}$$

после чего рассчитывается правдоподобная оценка для числа боеспособных единиц:

$$\hat{m}^{(2)}(t) = \sum_{j=1}^{N^{(2)}} X_j^{(2)}$$

относительно которой рассчитывается параметр целераспределения:

$$\gamma_{ij}^{(1)} = \frac{1}{\hat{m}^{(2)}(t)}$$

В этом случае в системах уравнения (7)...(9) вместо математического ожидания  $m^{(2)}(t)$  необходимо использовать ее оценку  $\hat{m}^{(2)}(t)$ .

На рисунке 5 показаны графики изменения коэффициента соотношения сил для исходных данных :  $\lambda^{(1)} = \lambda^{(2)} = 0,15$  1/мин;  $N^{(1)} = 3$ ;  $N^{(2)} = 5$ ;  $\hat{p} = 0,3$ .

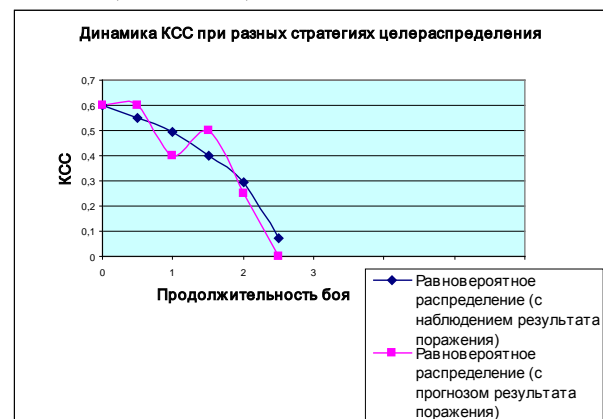


Рисунок 5 – Динамика коэффициента соотношения сил при равновероятном распределении и переносе огня

Как видно из рисунка 5. наличие информации о результатах огневого воздействия обеспечивает более высокую стабильность коэффициента соотношения сил.

**Г) Детерминированное распределение**

$$(\gamma_{ij}^{(1)} = 0 \cup 1).$$

В качестве детерминированных рассмотрены распределения огневого воздействия первой стороны «один на один» и «все на один», при равновероятном распределении огневого воздействия второй стороны. На рис. 6 показаны графики изменения  $K_{cc}(t)$  для этих стратегий при тех же исходных данных, что и в случае В).

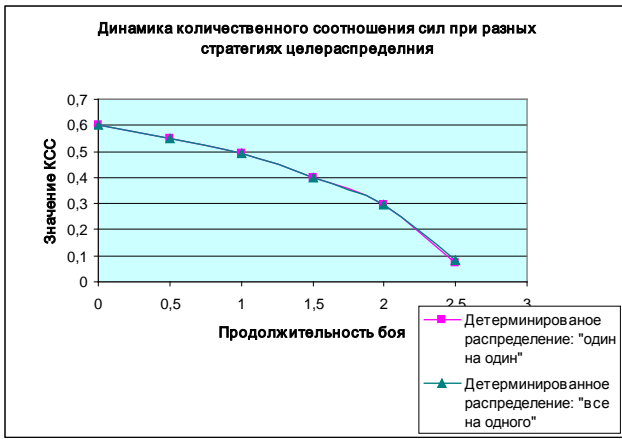


Рисунок 6.-Динамика количественного соотношения сил при детерминированном распределении огневых воздействий первой стороны

Видно, что независимо от характера детерминированного распределения сил первой стороны («один на один» или «все на одного») динамика соотношения сил остается неизменной. Это связано с тем, что соотношение сил определяется отношением средних численностей, которые не изменяются от порядка поражаемых единиц противника.

В том случае, если соотношение сил определить просто отношением боеспособных

$$K_{CC} = \frac{\sum_{i=1}^{N^{(1)}} X_i^{(1)}(t)}{\sum_{j=1}^{N^{(2)}} X_j^{(2)}(t)}$$

единиц, то результат будет совершенно другой. На рисунке 7 показаны графики текущего соотношения сил при действии первой стороны «один на один» и «все на одного» при равновероятном распределении сил второй стороны.

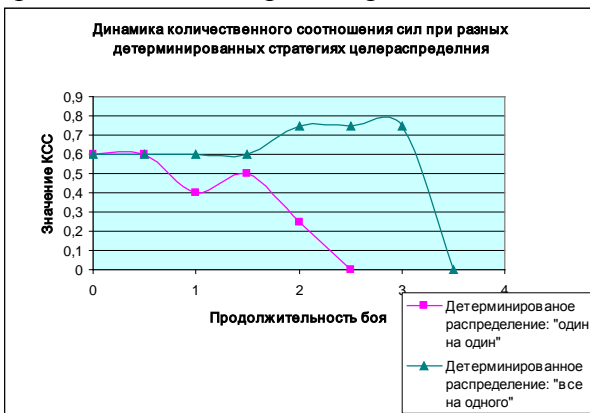


Рисунок 7.-Динамика количественного соотношения сил при использовании первой стороной стратегии «все на одного» и «один на один»

По графику видно, что при действии «один на один», первая сторона проигрывает второй стороне вследствие ее численного перевеса. Однако, если первая сторона будет действовать по схеме «все на одного», то она в ходе боя может даже усилить свои позиции и продержаться более длительное время до своего полного уничтожения.

В военной теории и практике концентрация сил на направлении удара является фундаментальным принципом военного искусства. Этот принцип, как видим, реализуется и в рассматриваемой математической модели боя, что в определенной степени подтверждает ее адекватность.

Определенный интерес представляет задача нахождения игровых стратегий целераспределения [3]. Для этого рассмотрим процесс противоборства как дискретный процесс с интервалом дискретности  $\Delta t$ . Используя уравнения (1), найдем приращения средних численностей противоборствующих сторон  $\Delta m^{(1)}(k)$ ,  $\Delta m^{(2)}(k)$  на  $k$ -ом шаге процесса:

$$\begin{aligned} \Delta m^{(1)}(k) &= -\lambda^{(2)} \Delta t \sum_{i=1}^{N^{(1)}} \sum_{j=1}^{N^{(2)}} \gamma_{ji}^{(2)}(k) p_j^{(2)}(k-1) \\ \Delta m^{(2)}(k) &= -\lambda^{(1)} \Delta t \sum_{j=1}^{N^{(2)}} \sum_{i=1}^{N^{(1)}} \gamma_{ij}^{(1)}(k) p_i^{(1)}(k-1) \end{aligned} \quad (10)$$

где  $k = E \left[ \frac{t}{\Delta t} \right]$  - текущий номер шага процесса;  $E[x]$  - функция выделения целой части  $x$ .

В качестве критерия оптимизации целераспределения рассмотрим отношение приращений средних численностей сторон на каждом шаге

$$V(\gamma^{(1)}, \gamma^{(2)}) = \frac{\Delta m^{(2)}(\gamma^{(1)}; k)}{\Delta m^{(1)}(\gamma^{(2)}; k)} \quad (11)$$

В ходе боя каждая из сторон желает получить гарантированный максимум потерь противника  $\Delta m^{(1)}(k)$ ,  $\Delta m^{(2)}(k)$ , что приводит к максимуму показателя (11):

$$V^*(\gamma^{(1)}, \gamma^{(2)}) = \frac{\max_{\gamma^{(1)}} \Delta m^{(2)}(\gamma^{(1)}; k)}{\max_{\gamma^{(1)}} \min_{\gamma^{(2)}} \Delta m^{(1)}(\gamma^{(2)}; k)} = \max_{\gamma^{(1)}} \min_{\gamma^{(2)}} V(\gamma^{(1)}, \gamma^{(2)})$$



Найдем приращения  $\Delta m^{(1)}(k)$ ,  $\Delta m^{(2)}(k)$  для детерминированного целераспределения. Для этого подставим в правые части уравнений (10) значения  $\gamma_{ij} = 0 \cup 1$ , сохра-

ним условия нормировки  $\sum_{j=1}^{N^{(2)}} \gamma_{ij}^{(1)} = 1$ ;  $\sum_{i=1}^{N^{(1)}} \gamma_{ji}^{(2)} = 1$ . В результате получим:

$$\Delta m^{(1)}(k) = -\lambda_2 m_2(k-1),$$

$$\Delta m^{(2)}(k) = -\lambda_1 m_1(k-1).$$

Поскольку  $0 \leq \gamma_{ij} \leq 1$ , то выполняются следующие неравенства

$$\sum_{j=1}^{N^{(2)}} \sum_{i=1}^{N^{(1)}} \gamma_{ji}^{(1)}(k) p_i^{(1)}(k-1) \leq \sum_{i=1}^{N^{(1)}} p_i^{(1)}(k-1) = m^{(1)}(k-1);$$

$$\sum_{i=1}^{N^{(1)}} \sum_{j=1}^{N^{(2)}} \gamma_{ij}^{(2)}(k) p_j^{(2)}(k-1) \leq \sum_{j=1}^{N^{(2)}} p_j^{(2)}(k-1) = m^{(2)}(k-1).$$

Отсюда следует, что максиминное значение показателя  $V(\gamma^{(1)}, \gamma^{(2)})$  реализуется при детерминированных распределениях огневых воздействий противоборствующих сторон, т.е.

$$\max_{\gamma^{(1)}} \min_{\gamma^{(2)}} V(\gamma^{(1)}, \gamma^{(2)}) = \frac{\Delta m^{(2)}(k-1)}{\Delta m^{(1)}(k-1)}.$$

Таким образом, детерминированное распределение огневых воздействий гарантирует обеим сторонам нанесение максимального ущерба противнику.

На рис.8 показано изменение количественного соотношения сил в ходе боя при минимаксном распределении огневых воздействий сторон для рассматриваемого числового примера.

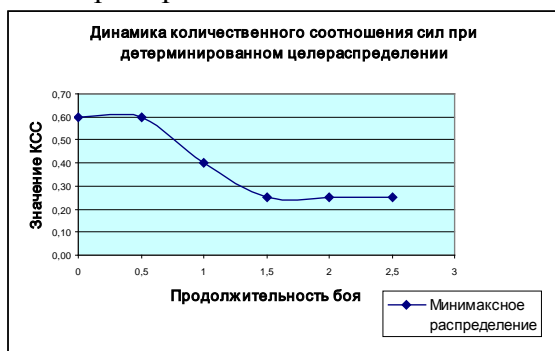


Рисунок 8 – Динамика количественного соотношения сил при минимаксном распределении огневых воздействий сторон.

Исследование детерминированных стратегий типа «один на одного», «несколько на одного» и «все на одного» показало, что наиболее эффективной является стратегия «все на одного».

**Заключение.** Полученная в работе аналитическая модель позволяет исследовать процесс огневого противоборства однородных группировок с использованием различных стратегий целераспределения. Для типовых стратегий целераспределения получены дифференциальные уравнения для математических ожиданий и дисперсий численностей противоборствующих сторон. Исследование типовых стратегий огневого противоборства показало, что в целом они значимо влияют на ход и исход боя, что говорит о необходимости учета стратегий целераспределения при моделировании боевых действий. Показано, что минимаксной стратегией, гарантирующей нанесение максимального ущерба противнику, является детерминированная стратегия с максимальной концентрацией огневых воздействий и с переносом огня после поражения объектов противника.

#### Список использованных источников

1. Вентцель Е.С. Исследование операций. М.: Наука, 1972.
2. Абчук В.А. и др. Справочник по исследованию операций/ Под общ. Ред. Ф.А. Матвейчука.- Воениздат, 1979.
3. Гермейер Ю.Б. Введение в исследование операций. – М.: Наука, 1971.
4. Анисимов В.Г., Анисимов Е.Г., Смоленков В.А. Введение в теорию эффективности боевых действий ракетных войск и артиллерии. Монография. – М.: ВАГШ, 2008.

Печатнов Ю.А.

Кандидат технических наук, доцент

### Методический подход к определению сдерживающего ущерба с учетом субъективных особенностей его восприятия вероятным противником\*

*В статье предложен методический подход по определению сдерживающего ущерба, в основу которого положена теория нечетких множеств. Рассматривается новая методика определения значений сдерживающего ущерба на основе булево-линейной модели интенционального выбора.*

#### 1. Общие положения

Необходимость разработки в составе механизма силового стратегического сдерживания (МССС) составляющей, которая опирается на потенциал неядерных вооружений, обусловлена, как минимум, следующими двумя причинами.

Первая обусловлена собственно принципами, на которых базируется стратегическое сдерживание, в частности, принципом адекватности ответных мер, откуда, в свою очередь, следует требование примерного соответствия применяемого инструментария сдерживания тем методам и средствам, которые использует противник.

Вторая причина связана с попытками пересмотра сегодня роли, места и функций ядерного оружия (ЯО) как политического и военного инструмента обеспечения военной безопасности государства и главной военно-технической основы системы стратегического сдерживания. Имеющиеся к настоящему времени результаты исследований показывают, что эффективность ЯО как сдерживающего средства начальных этапов вооруженной фазы конфликта сравнительно невелика. Причины такого положения кроются в общепризнанных последствиях применения ЯО и, как следствие, низкой убедительности ЯО как средства сдерживания на ранних стадиях развития межгосударственных конфликтов. Все это в совокупности обусловило тенденцию повышения «ядерного порога», причем, фактически до пределов практической неприменимости ЯО на ранних стадиях развития межгосударственных конфликтов, что обусловлено недостаточной убедительностью угрозы применения ЯО. На этом фоне повышение боевой эффективности обычных средств поражения (ОСП), способных обеспечить последствия, сравнимые (при оп-

ределенных условиях) с ЯО и сформировать убедительную угрозу за счет гораздо более низкого психологического барьера применения обычных средств позволяет рассматривать их в настоящее время и в ближайшей перспективе в качестве основного инструмента сдерживания от развязывания ранних этапов развития межгосударственных конфликтов. Кроме того, важное значение имеет тот факт, что количественно-качественное совершенствование ОСП в настоящее время не лимитируется никакими международными договорными ограничениями и обязательствами.

Следовательно, для реализации сдерживания начальных («доядерных») этапов военной фазы конфликта необходимо обладать адекватными военно-техническими возможностями. С учетом изложенного, роль и место механизма силового неядерного сдерживания как составной части МССС можно определить как передовой рубеж системы обеспечения военной безопасности государства, на котором должно обеспечиваться сдерживание государств-вероятных агрессоров от развязывания военного конфликта.

Поэтому формирование механизма силового неядерного сдерживания как составной части механизма силового стратегического сдерживания обуславливает необходимость идентификации критериев поражения потенциальных объектов, угроза поражения которых может сдерживать агрессию. При этом задача сводится, в конечном итоге, к установлению (обоснованию) конкретных объектов поражения, а также норм поражения этих объектов, достижение которых позволит осуществить сдерживание конкретного этапа конфликта.



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

## 2. Критерии сдерживающего ущерба

Исходя из целевой направленности механизма силового неядерного сдерживания, а также возможности избирательного использования ядерных средств на ранних стадиях эскалации военного конфликта использование термина «неприемлемый ущерб» является избыточным. В этой связи в работе [1] введено понятие «сдерживающий ущерб», под которым понимается строго дозированный ущерб, наносимый ядерными и/или стратегическими неядерными средствами по объектам жизненно важной инфраструктуры страны-агрессора. В результате понятие «сдерживающий ущерб» (СУ) можно рассматривать в качестве «проекции» категории «неприемлемость последствий» – фундаментальной категории теории сдерживания – на шкалу этапов военной фазы конфликта.

Введение понятия «сдерживающий ущерб» позволяет раскрыть некоторые принципиальные аспекты силового стратегического сдерживания, связанные с возможностью обеспечения последовательного увеличения уровня ущерба агрессору в зависимости от его реакции на предыдущие меры предупредительного или ответного характера, а также с определением уровня наносимого ущерба каждому потенциальному агрессору с учетом сложившихся у него взглядов на национальные ценности, возможностей по защите национальных интересов и чувствительности общества и отдельных личностей к возможным утратам.

Новизна проблемы идентификации КСУ (середина 90-х годов прошлого века), сложность объекта исследований и сравнительно низкий уровень проработанности научно-методического аппарата проведения исследований по данной тематике обусловили тот факт, что на современном этапе развития теории силового стратегического сдерживания основным способом обоснования структуры КСУ и значений критериальных показателей сдерживающего ущерба является проведение экспертных опросов и формирование соответствующих результатов экспертиз. При этом структура КСУ в основном включает показатели прямого ущерба различным группам жизненно-важных объектов государств – вероятных агрессоров. В целом

же результаты исследований, проведенных в различные периоды, подтверждают, что задача идентификации КСУ носит проблемный характер. Однако, это не является основанием для выводов о принципиальной неразрешимости проблемы идентификации КСУ, а скорее о необходимости интенсификации исследований в этой области, в первую очередь, в направлении более корректного учета психологических особенностей объекта сдерживания.

Исторически психологический характер сдерживания признан давно, еще в классических работах ведущих зарубежных специалистов Б. Броди [2], Г. Кана [3], К. Кнорра [4] и П. Галлуа [5], которые утверждали, что итоговым объектом сдерживания фактически является высшее руководство государства – потенциального агрессора, как орган, принимающий решение. В отечественной теории стратегического сдерживания большинством специалистов роль психологической функции в составе механизма силового стратегического сдерживания не ставится под сомнение [1,6-8].

Анализ этих работ показал следующее.

1. Успешность сдерживания базируется на осознании нападающей стороной неприемлемости последствий в случае агрессии, которая выражается через величину сдерживающего (в предельном случае неприемлемого) ущерба.

2. В зависимости от того, кто является объектом сдерживания и в каких условиях осуществляется сдерживание, одни и те же сдерживающие действия (по уровню нанесенного материального ущерба) могут приводить к прямо противоположному результату.

3. В общем случае для анализа неприемлемости важна не столько собственно оценка ущерба, сколько оценка его восприятия, т.е. то, как воспринимается данное воздействие. При этом, очевидно, может существовать различие, в ту или иную стороны, между объективным (т.е. некоторым действительно неприемлемым, например, с точки зрения экономического функционирования страны) и субъективным («воспринимаемым») уровнями неприемлемости ущерба.

Оценка «объективных» уровней неприемлемости предполагает комплексный ана-



лиз различных сфер функционирования государства, причем, в условиях различного рода воздействий, в первую очередь - средствами вооруженной борьбы. При этом предметом исследований должны быть как государство в целом (на уровне всей страны – субъекта СМО), так и отдельные государственные подсистемы – физико-географическая, природно-ресурсная, демографическая, экономическая, военная и др. Основной смысл этих исследований заключается, в частности, в поиске «узких» мест в системе функционирования государственного механизма, что позволило бы при минимальном воздействии инициировать некоторые катастрофические (в определенном смысле) явления в указанных сферах функционирования государства. Вопрос минимальности воздействия особо актуален именно для ОСП, боевая эффективность которых, применительно к прямому ущербу, уступает эффективности ЯО. Как показывает опыт исследований последствий применения ЯО, к числу таких «узких мест» могут относиться, например, повышенная сейсмогеологическая неустойчивость, концентрация объектов опасного производства и т.д. В результате специфика каждого государства (как объекта сдерживания) прежде всего и выражается через специфику «узких» мест его функционирования.

В основе оценки **«субъективной (воспринимаемой) неприемлемости»** лежит анализ механизма принятия (установления) «порога неприемлемости». Это, в свою очередь, предполагает комплексное исследование государственно-политической системы объекта сдерживания, т.е. той структуры государства, в которой генерируются и, в конечном итоге, обращаются в юридически обязательные, различные государственные решения внутреннего и внешнего характера. Здесь структурными элементами данной системы являются не только центральный орган власти (правительство, руководство, орган, принимающий решения (ОПР), означающие как конкретную личность, стоящую во главе государства, так и некий коллективный орган, т.е. главная и конечная инстанция), но также собственно население, общественные неправительственные организации, политические партии, религиозные институ-

ты, социальные группы, авторитетные общественные, политические и религиозные деятели и т.д.

Наиболее ярким примером существования субъективной неприемлемости является Карибский кризис 1962 года. К тому времени США имели численное превосходство по количеству ядерных боеприпасов 17:1 по отношению к ядерным арсеналам СССР [9]. По имеющимся в настоящее время историческим свидетельствам руководство Пентагона настаивало на силовом разрешении конфликта с применением ядерного оружия. При этом в то время по расчетам специалистов из корпорации РЭНД для США считались приемлемыми демографические потери в 15-20 млн. человек (около 11% населения США того времени) [10]. Несмотря на это президент США Дж. Кеннеди не переступил грань «ядерного порога», так как в основе его механизма принятия решения лежал не объективный КНУ, а субъективный КНУ, получивший в последствии название «критерия Кеннеди», согласно которому доставка даже нескольких ядерных боеприпасов к территории США воспринималась в качестве неприемлемых последствий. Позднее критерий Кеннеди был абсолютизирован Р.Рейганом. Известны его заявления 80-х годов о неприемлемости удара по территории США даже одной ядерной ракетой [11].

Приведенные аргументы позволяют сформулировать следующие основные выводы.

1. Ориентация решения задачи силового неядерного сдерживания на противоположную концепцию в долгосрочной перспективе является безальтернативной для Российской Федерации.
2. В рамках противоположной стратегии должны быть, в первую очередь, идентифицированы **субъективные критерии неприемлемости**. В долгосрочной перспективе ориентация на объективные уровни является экономически обременительной для Российской Федерации.

### 3. Методический подход к оценке значений сдерживающего ущерба

Анализ проведенных ранее исследований, связанных с идентификацией КСУ и определением значений его критериальных показате-



телей, показал, что в их основе лежит нормативный подход. При этом классические КСУ задаются бинарной схемой как некоторая пороговая величина. Считается, что если противник осознает, что в ответ на развязанную им военную агрессию он получит ущерб, обусловленный поражением, например, 50 критически важных объектов (КВО), и данный факт заставляет противника отказаться от своих намерений разрешить возникшие межгосударственные противоречия военными способами, то такой ущерб считается сдерживающим. Закономерным является вопрос о том, возможно ли считать сдерживающим ущерб равный 49 или, скажем, 35 критически важным объектам. Существующие в настоящее время подходы дают ответ «нет». Однако, очевидным является тот факт, что такие значения наносимого ущерба также могут принадлежать (только с различной степенью принадлежности) множеству возможных значений сдерживающего ущерба. Поэтому используемую ранее бинарную методологическую схему определения сдерживающего ущерба необходимо признать как несовершенную.

Для учета таких особенностей сдерживающего ущерба необходимо использовать специальный математический аппарат. Предлагается в основу методического подхода, позволяющего оценить сдерживающий ущерб и в первом приближении учесть психологические особенности объекта сдерживания, положить аппарат нечетких множеств [12].

Использование аппарата нечетких множеств позволяет задать функцию принадлежности  $\mu(\xi)$  наносимого вероятному противнику ущерба  $\xi$  (доля пораженных КВО с учетом их коэффициентов важности) множеству значений сдерживающего ущерба.

Как известно, функция принадлежности в теории нечетких множеств отражает зависимость степени уверенности принадлежности элемента (значения аргумента  $\xi$ ) к задаваемому нечеткому множеству. В нашем случае  $\mu(\xi)$  есть степень уверенности в том, что поражение доли КВО равной  $\xi$  будет восприниматься противником как сдерживающий ущерб.

В качестве метода, позволяющего построить функцию принадлежности, возможно использовать прямой групповой экспертный опрос. При этом каждому эксперту из группы задается вопрос: «Считаете ли вы, что если доля пораженных КВО составит  $m$ , то противник будет воспринимать наносимый ущерб как сдерживающий?» ( $m \in \{0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1\}$ ). В результате доля экспертов, утвердительно ответивших на поставленный вопрос, определяет значение функции  $\mu(\xi)$ .

Однако, автор допускает очень большие трудности постановки таких вопросов перед экспертным сообществом. Ее разрешение будет напрямую связано с уровнем компетенции экспертов, а также различного рода нелинейными эффектами, связанными с необходимостью учета экспертами разнородных факторов, имеющих техническую и морально-психологическую природу. Эти особенности могут привести к тому, что состав группы экспертов будет исключительно мал и в результате остро встанет вопрос о получении статистически значимых результатов.

Поэтому для определения функции принадлежности предлагается новая методика, которая позволит более корректно учесть субъективную природу сдерживающего ущерба и обеспечить корректное проведение экспертизы.

В соответствии с уже сделанными предположениями о нечеткой природе сдерживающего ущерба отметим еще одну принципиальную его особенность. По своей сути величина сдерживающего ущерба - это некоторая пороговая величина, которая лежит в основе принятия решения на деэскалацию межгосударственного конфликта и, как следствие, отказа от развязывания военной агрессии. В результате значение функции принадлежности может быть проинтерпретировано как субъективная вероятность того, что противник примет решение на деэскалацию конфликта при угрозе поражения его КВО, доля которых с учетом их весовых коэффициентов составляет  $\xi$ , а также при воспринимаемой решимости использовать ГССНС обороняющейся стороной, равной  $\tilde{y}$ . При



такой интерпретации функцию принадлежности будем записывать в виде  $\mu(\xi, \tilde{y})$ .

Для получения таких оценок необходимо разработать специальную методику, в основе которой должна находиться модель принятия решения объектом сдерживания. Для этого будем использовать методы математической психологии, в частности, метод описания морального выбора человека на основе рефлексивного подхода, который был разработан В.А. Лефевром [13-15].

Эта модель позволяет описать модель субъекта, стоящего перед выбором одной из полярных альтернатив, одна из которых олицетворяет для субъекта добро, а другая – зло. В основу модели положена схема, в соответствии с которой мир для субъекта состоит из трех эпох: настоящее, прошлое и будущее. Каждая эпоха имеет моральную характеристику: она либо позитивна, либо негативна.

В.А. Лефевром была найдена функция, связывающая интенцию (намерение, желание)  $x$  субъекта выбрать позитивный полюс с его реальной готовностью  $X_1$  сделать это. Эта функция лежит в основе, так называемой, булево-линейной модели интенционального выбора. Она может быть записана в виде:

$$X_1 = x_1 + (1 - x_1)(1 - x_2)M(x, y) \quad (1)$$

Здесь переменная  $x_1$  характеризует давление внешнего мира в сторону позитивного полюса в настоящем, в момент выбора;  $x_2$  – давление в сторону позитивного полюса, ожидаемое субъектом на основе его предшествующего опыта. Иными словами,  $x_2$  есть давление внешнего мира в сторону альтернативы, олицетворяющей для субъекта добро в прошлом.

Прогностическая функция  $M(x, y)$  соответствует оценке субъектом исхода сложившейся ситуации. Это суть картина будущего, имеющаяся у него. Входящая в эту функцию переменная  $y$  описывает оппонента субъекта (в нашем случае в его роли выступает Df<sup>1</sup>), то есть отражает представление Ch о том,

какова готовность Df выбрать позитивный полюс.

Величины  $x_1, x_2, x, y$  и  $X_1$ , а также функция  $M(x, y)$  принимают свои значения из отрезка  $[0; 1]$ . Эти величины интерпретируются вероятностным образом. Так что,  $x_1$  – это частота микротолчков в сторону позитивного полюса в настоящем,  $x_2$  – частота микротолчков в сторону позитивного полюса в мысленной модели прошлого, значение  $x$  – частота появления у субъекта интенции выбрать позитивный полюс, а  $y$  – частота, с которой субъект представляет себе своего оппонента, выбирающим позитивный полюс. Величина  $M(x, y)$  – это частота, с которой субъект представляет будущее позитивным, и, наконец,  $X_1$  – частота, с которой исполнительная система субъекта готова выбрать позитивный полюс.

В рамках математических построений В.А. Лефевра существует всего 16 различных функций  $M(x, y)$  [14]. Каждая из них соответствует определённой булевой функции двух переменных, одна из которых отражает интенцию субъекта, а другая – готовность его партнёра с точки зрения самого субъекта, и является вероятностью, с которой эта булева функция принимает значение, равное единице.

Чтобы оценить, какова же будет готовность субъекта выбрать позитивный полюс в сложившейся ситуации, необходимо решить уравнение интенционального (намеренного, желаемого) выбора:

$$x = x_1 + (1 - x_1)(1 - x_2)M(x, y) \quad (2)$$

Оно является следствием фундаментального **принципа саморефлексии**, положенного В.А. Лефевром в основу своей теории рефлексивного выбора. В отличие от принципа максимизации полезности (выгоды), традиционно используемого в теориях выбора, принцип саморефлексии предполагает, что субъект генерирует такую линию поведения, при которой устанавливается подобие между ним и его осознанным образом себя. Таким образом, субъект стремится совершить гармоничный выбор, когда его готовность совпадает с намерением, и собственно выбор поэтому не является «неожиданным».

<sup>1</sup> Далее по тексту для удобства изложения будем использовать следующие сокращения:

Df – субъект сдерживания;  
Ch – объект сдерживания.



данным» для самого субъекта. В реальном выборе субъекта как правило присутствуют два аспекта – деонтологический и утилитарный. Первый из них отражает способность когнитивной системы субъекта, во-первых, проводить поляризацию альтернатив, то есть определять, какая из альтернатив является для человека позитивной с моральной точки зрения, а какая – негативной; а во-вторых, строить прогностическую функцию  $M(x, y)$ . Утилитарный аспект отражает свойства альтернатив, связанные с их практической привлекательностью для субъекта.

Следует подчеркнуть, что в рамках деонтологического аспекта альтернативы строго полярны – они не имеют «степени» позитивности или негативности. В рамках утилитарного аспекта альтернативы могут иметь различные меры привлекательности для субъекта, которые выражаются неотрицательными числами.

В предложенной В.А. Лефевром модели утилитарный аспект отражают переменные  $x_1$  и  $x_2$ . Значения этих величин при такой интерпретации понимаются как нормализованные полезности альтернатив.

Поясним это. Пусть полезность альтернативы, в моральном плане воспринимаемой субъектом позитивно, равна  $v_+$ , альтернативы морально негативной –  $v_-$ . Пусть полезности этих альтернатив, сформировавшиеся в сознании субъекта на основе предшествующего опыта (ожидаемые полезности)  $u_+$  и  $u_-$  соответственно. Тогда мы можем считать, что

$$x_1 = \frac{v_+}{v_+ + v_-}, \quad x_2 = \frac{u_+}{u_+ + u_-}.$$

Очевидно, что при таком определении  $x_1 \in [0;1]$  и  $x_2 \in [0;1]$ .

Представим описанную выше модель в терминах стоящей задачи определения функции принадлежности  $\mu(\xi, \tilde{y})$ . Для этого на первом этапе необходимо определить вид функции  $M(x, y)$ .

В рассматриваемом случае для нападающей стороны (далее по тексту обозначен Ch) позитивным полюсом является война, негативным – мир. Для обороняющейся стороны (далее по тексту обозначен Df) наоборот,

мирная позиция является позитивной, воинствующая – негативной.

Единственным приемлемым исходом эскалации конфликта для Df является мирное разрешение конфликта. Позитивным исходом игры для Ch, очевидно, будет такой исход, когда противник мирно уступит его требованиям – затраты агрессора при этом минимальны и полностью отсутствует риск, связанный с нанесением сдерживающего ущерба ему защищающейся стороной. Исход игры, в результате которого развязываются военные действия, также оценивается агрессором позитивно, ибо в противном случае он не стал бы развязывать конфликт. В результате получается следующая булева матрица (таблица 1)

Таблица 1 – матрица исходов для Ch.

		Df	
		0	1
Ch	1	1	1
	0	-	0

По этой матрице составим таблицу истинности для булевой прогностической функции Ch (таблица 2) и определим булеву функцию  $W(x_3, B_3)$ , где  $x_3$  соответствует интенциям страны Ch,  $B_3$  – интенциям страны Df, причем  $P(x_3 = 1) = x$ ,  $P(B_3 = 1) = y$ . Затем определим линейную функцию  $M(x, y)$ , которая является вероятностью того, что соответствующая булева функция примет значение, равное 1.

Таблица 2 – Значения булевой функции  $W(x_3, B_3)$

$x_3$	$B_3$	$W(x_3, B_3)$
1	1	1
0	1	0
1	0	1
0	0	-

Как видно из таблиц 1 и 2 случай, когда Ch выбирает негативный полюс (не нападает на Df) и Df выбирает негативный полюс (воюет с Ch) является с точки зрения решения задачи силового стратегического сдер-

живания абсурдным. В этой связи значение булевой функции  $W(x_3, B_3)$  в точке  $(0, 0)$  не определено. Поэтому вид булевой функции  $W(x_3, B_3)$  неоднозначен:

$$W(x_3, B_3) = \begin{cases} x_3 \\ x_3 \vee \overline{B_3} \end{cases} \quad (3)$$

Следовательно,  $M(x, y) = P(W(x_3, B_3) = 1)$  имеет вид:

$$M(x, y) = \begin{cases} x \\ 1 - y + xy \end{cases} \quad (4)$$

Как видно из выражения (4) функция  $M(x, y) = x$  является частным случаем функции  $M(x, y) = 1 - y + xy$  при  $y = 1$ . Более того, функция  $M(x, y) = x$  не зависит от интенции  $y$  игрока Df, что в общем случае при

$$x = \begin{cases} \frac{x_1 + (1 - x_1)(1 - x_2)(1 - \tilde{y})}{1 - (1 - x_1)(1 - x_2)\tilde{y}}, & \text{если не } (\tilde{y} = 1 \ \& \ x_1 + x_2 = 0) \\ \text{любой } \in [0, 1], & \text{если } (\tilde{y} = 1 \ \& \ x_1 + x_2 = 0) \end{cases} \quad (5)$$

Очевидно, что в таком случае вероятность того, что ущерб, угрозой нанесения которого Df пытается сдержать Ch, воспринимается агрессором как сдерживающий, равна:

$$\mu(\xi, \tilde{y}) = 1 - x(\xi, \tilde{y}) \quad (6)$$

#### Выводы:

1. Предложен методический подход, позволяющий рассматривать множество значений сдерживающего ущерба как нечеткое множество, что обеспечивает более корректный учет природы сдерживающего ущерба как величины воспринимаемой вероятным агрессором.

2. Разработана новая методика, которая позволяет на основе рефлексивного подхода и булево-линейной модели интенционально-

рассмотрении задачи силового стратегического сдерживания является неверным. Поэтому далее будем использовать функцию  $M(x, y) = 1 - y + xy$ .

*В результате можно сделать важнейший вывод о том, что решимость использовать вооруженные силы с целью сдерживания от развязывания военной агрессии будет входить в уравнение интенционального выбора в качестве аргумента. Следовательно, будет обеспечен учет влияния данного параметра на величину сдерживающего ущерба.*

Заключительным шагом в определении готовности Ch развязать военную агрессию является решение уравнения (1) относительно переменной  $x$ . В результате получаем

го обеспечить построение функции принадлежности  $\mu(\xi, \tilde{y})$ .

3. Разработанный научно-методический аппарат, в отличие от существующего, позволяет:

учесть как утилитарный, так и деонтологический аспекты принятия решения, существенно расширяя перечень факторов, учитываемых при определении величины сдерживающего ущерба факторов, в первую очередь, морально-психологического характера;

математически строго связать такой важнейший параметр сдерживания, как решимость обороняющейся стороны использовать свои вооруженные силы с величиной наносимого ущерба. Данное обстоятельство ранее в формализованном виде не учитывалось.

#### Список использованных источников

- 1 Буренок В.М., Печатнов Ю.А., Тагиров Р.Г. К вопросу об определении уровней неприемлемости последствий при решении задачи силового стратегического сдерживания. // Вестник АВН. 2009. - №1(26). - С. 44-49.
- 2 Броди Б. Стратегия в век ракетного оружия. – М.: Воениздат, 1961.
- 3 Кан Г. Об эскалации. – М.: Воениздат, 1966.
- 4 Кнорр К. Военный потенциал государств. – М.: Воениздат, 1960.



- 5 Галлуа П. Стратегия в ядерный век. – М.: Воениздат, 1962.
- 6 Егоров Е.С. Современная теория сдерживания. –М.: ВА им. Ф.Э. Дзержинского, 1995.
- 7 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.
- 8 Малков С.Ю. Модель принятия решения об эскалации (деэскалации) конфликта с учетом рефлексивных аспектов. // Рефлексивные процессы и управление. – 2008. -№2( т.8). -С.66-79.
- 9 Макнамара Р. Путем ошибок к катастрофе. – М.: Наука, 1988. -149 с.
- 10 США: ставка на победу в ядерной войне. Секретные военные планы Пентагона. – -М.: 1988.
- 11 Семейко Л. С. Сокращение стратегических сил и военная доктрина России. // США: экономика, политика, идеология. – 1992. – №11. – С. 33–38.
- 12 Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений.–М.: Издательство «Мир». 1976. -167 с.
- 13 Лефевр В.А. Формула человека: Контуры фундаментальной психологии. Пер. с англ.–М.: Прогресс, 1991. – 108 с.
- 14 Лефевр В.А. Алгебра совести. -М.: Когито-центр, 2003. -426 с.
- 15 Лефевр В.А. Рефлексия. -М.: Когито-центр, 2003. -496 с.



Димитров С.Н.

### Оценка эффективности работ по нормированию расхода ГСМ при эксплуатации военной автомобильной техники

*В статье изложена методика оценки эффективности работ по нормированию расхода и особенности расчетов оценки эффективности работ по нормированию расхода топлив, масел, смазок и специальных жидкостей при эксплуатации военной автомобильной техники. Анализ приведенных формул расчетов показывает, что эффективность работ по нормированию при эксплуатации военной автомобильной техники зависит от правильной разработки технически и экономически обоснованных уточненных (сниженных) и индивидуальных норм расхода.*

Совершенствование экономической работы в области сбережения ТЭР при любых формах собственности играет существенную роль и имеет большое значение. Усиление режима экономии при использовании ТЭР находится в неразрывной связи с нормативной базой расхода энергоресурсов, представляющей собой, в основном, комплекс показателей по предельно-допустимому их использованию, в том числе и нормам расхода ТЭР, которые служат для обеспечения самой разнообразной деятельности воинских частей, предприятий, организаций и учреждений МО РФ<sup>1</sup>. В этом отношении роль нормативной базы особенно актуальна. Рациональное и эффективное использование ТЭР возможно только при наличии научно-обоснованной базы их расхода и применения. В Вооруженных Силах Российской Федерации (ВС РФ), с помощью нормативной базы расхода ТЭР обеспечивается сбалансированность планов боевой подготовки, производственной и хозяйственной деятельности воинских частей, проводятся ресурсосберегающие мероприятия, планируется внедрение новых форм работы и другая деятельность. В целом, все это направлено на обеспечение поддержания боевой готовности войск (сил) на должном уровне. В силу этого весьма актуальным является разработка методов оценки и анализа научной обоснованности и прогрессивности нормативной базы с ее показателями, используемой для применения ТЭР, большая часть которых состоит из остро дефицитных материалов (ресурсов),

<sup>1</sup> Воинские части, предприятия, организации и учреждения Министерства обороны в дальнейшем именуются воинские части, если это не оговорено по тексту

таких как нефть и продукты ее переработки, уголь, газ, электроэнергия и другие.

Научно обоснованные прогрессивные нормы расхода ТЭР, которые составляют основу нормативной базы, служат одним из основных элементов при определении экономических эффектов боевой подготовки и производственно-хозяйственной деятельности воинских частей в условиях рыночной экономики. Поэтому анализ и постоянное совершенствование (уточнение) норм расхода ТЭР приобретают особую значимость.

Составляющей частью нормативной базы расхода ТЭР является система нормирования расхода ГСМ, которая определяет порядок их расхода для обеспечения повседневной деятельности воинских частей, в том числе использование по назначению, хранение и ремонт ВАТ.

Главной целью работ по нормированию расхода ГСМ в ВС РФ при эксплуатации ВАТ является установление предельной меры (количества) их потребления путем разработки технически и экономически обоснованных прогрессивных индивидуальных норм расхода ГСМ, способных обеспечивать безотказную работу техники, а также обеспечить рациональное применение и экономное использование нефтепродуктов.

Эффективность и точность работ по нормированию расхода ГСМ при эксплуатации ВАТ достигается за счет полного учета всех факторов, влияющих на расход ГСМ (конструкционные и эксплуатационные особенности ИТ, уровень подготовки механиков-водителей, специалистов ремонтников, качество ГСМ и другие).

Под эффективностью работ по нормированию расхода ГСМ при эксплуатации ВАТ понимается степень достижения определен-



ного экономического эффекта (результата), выраженного в количественных или качественных показателях. Эффект этих работ представляет собой экономию ГСМ, достигнутую в процессе уточнения (снижения) нормы расхода определенной марки ГСМ на конкретном узле (детали) ВАТ в процессе эксплуатации. Эффективность соотносит размер экономии ГСМ с усилиями, необходимыми (затраченными) для ее достижения.

Комплексная оценка эффективности работ по нормированию расхода ГСМ при эксплуатации ВАТ<sup>2</sup> представляет собой оценку экономии ГСМ, достигнутую в процессе уточнения (снижения) норм расхода ГСМ, используемых при эксплуатации одного или определенного количества изделий определенной марки ВАТ, причем оценка эффективности работ производится отдельно по каждой марке ГСМ с учетом обеспечения надежной и безотказной эксплуатации ВАТ.

В действующей системе нормирования расхода ГСМ в ВС РФ недостаточно раскрыта оценка эффективности работ и методология экономической оценки результатов норм расхода ГСМ при эксплуатации ВАТ.

Исходя из этого, работы по нормированию расхода ГСМ должны быть направлены на решение проблем научно-технического обоснования норм расхода в экономическом аспекте и приведения фактического расхода в соответствие с этими нормами.

Эффективность работ по нормированию расхода ГСМ достигается за счет проведения следующих мероприятий:

- повышение уровня обученности личного состава, эксплуатирующего (обслуживающего) ВАТ;
- количественное изменение (снижение) норм расхода ГСМ по сравнению с ранее существующими нормами без снижения надежности и безотказности работы ВАТ;
- сокращение числа операций по техническому обслуживанию ВАТ, за счет при-

менения ГСМ с улучшенными эксплуатационными свойствами;

- замена операций технического обслуживания меньшей периодичности на операции большей периодичности.

Порядок оценки эффективности работ по нормированию расхода ГСМ при эксплуатации ВАТ.

В математическом смысле экономический эффект при нормировании расхода ГСМ в элементарном простейшем случае разность между установленной (существующей) нормой расхода и нормой достигнутой в результате уточнения (снижения) этой нормы и выраженная:

- в абсолютных (натуральных) массовых или объемных единицах (килограммах или литрах), рассчитанная по формуле

$$A = H_1 - H_2, \quad (1)$$

где  $A$  - экономический эффект (экономия ГСМ), кг (л);

$H_1$  - расход топлива при установленной (существующей) норме расхода ГСМ, кг (л);

$H_2$  - расход топлива при уточненной (сниженной) норме расхода ГСМ, кг (л);

- в стоимостном выражении (в рублях) и рассчитанная по формуле

$$C = P \times A, \quad (2)$$

где  $C$  - стоимость сэкономленного количества ГСМ, руб.;

$P$  - цена единицы массы или объема ГСМ, руб.;

- в относительном выражении (в процентах) и рассчитанная по формуле

$$\mathcal{E} = \frac{A}{H_1} \times 100, \quad (3)$$

где  $\mathcal{E}$  - коэффициент эффективности работ по нормированию расхода ГСМ, %.

В соответствии с приложением 3 приказа Министра обороны Российской Федерации 1992 г. № 65 на создаваемую ВАТ предпри-

<sup>2</sup> Комплексная оценка эффективности работ по нормированию расхода ГСМ при эксплуатации ВАТ в дальнейшем именуется оценка эффективности работ, если это не оговорено по тексту



ятия-разработчики в процессе проектирования обязаны разрабатывать нормы расхода ГСМ. Эти нормы разрабатываются расчетно-аналитическим методом, а затем на стадии государственных испытаний экспериментальным методом проводится их корректировка. В соответствии с этим же приказом воинские части в ходе эксплуатации обязаны провести уточнение этих норм. Таким образом, для ВАТ от стадии разработки до списания имеется как минимум три варианта норм расхода ГСМ:

$H_P$  - норма расхода, полученная на стадии проектирования ВАТ (расчетная норма);

$H_G$  - норма расхода, полученная в ходе государственных испытаний;

$H_Y$  - норма расхода, полученная во время уточнения.

Исходя из этого, оценка эффективности работ по нормированию расхода ГСМ может быть проведена по трем вариантам.

В сравнении нормы, полученной в ходе государственных испытаний, с нормой, рассчитанной при проектировании ВАТ. В этом случае по аналогии с формулами (1), (2) и (3)

$$A_G = H_P - H_G, \quad (4)$$

где  $A_G$  - экономический эффект (экономия ГСМ), кг (л)

$$C_G = P \times A_G, \quad (5)$$

где  $C_G$  - стоимость сэкономленного количества ГСМ, руб.

$$\mathcal{E}_G = \frac{A_G}{H_P} \times 100, \quad (6)$$

где  $\mathcal{E}_G$  - коэффициент эффективности работ по нормированию расхода ГСМ, %.

В сравнении нормы, полученной при уточнении в ходе эксплуатации, с нормой государственных испытаний ВАТ. В этом случае по аналогии с формулами (1), (2) и (3)

$$A_Y = H_G - H_Y, \quad (7)$$

где  $A_Y$  - экономический эффект (экономия ГСМ), кг (л)

$$C_Y = P \times A_Y, \quad (8)$$

где  $\mathcal{E}_Y$  - стоимость сэкономленного количества ГСМ, руб.

$$\mathcal{E}_Y = \frac{A_Y}{H_G} \times 100, \quad (9)$$

где  $\mathcal{E}_Y$  - коэффициент эффективности работ по нормированию расхода ГСМ, %.

В сравнении нормы, полученной при уточнении в ходе эксплуатации, с нормой, рассчитанной при проектировании ВАТ. В этом случае по аналогии с формулами (1), (2) и (3)

$$A_\mathcal{E} = H_P - H_Y, \quad (10)$$

где  $A_\mathcal{E}$  - экономический эффект (экономия ГСМ), кг (л)

$$C_\mathcal{E} = P \times A_\mathcal{E}, \quad (11)$$

где  $C_\mathcal{E}$  - стоимость сэкономленного количества ГСМ, руб.

$$\mathcal{E}_\mathcal{E} = \frac{A_\mathcal{E}}{H_P} \times 100, \quad (12)$$

где  $\mathcal{E}_\mathcal{E}$  - коэффициент эффективности работ по нормированию расхода ГСМ, %.

В практической деятельности войск (сил) работы по нормированию расхода ГСМ проводятся в основном по варианту, указанному в п. 2.3.2 Наставления, но в соответствии с требованиями вышеуказанного приказа эти полученные нормы в ходе эксплуатации ВАТ проходят дальнейшее уточнение в направлении их снижения.

В общем виде эффективность работ по нормированию расхода ГСМ при эксплуатации ВАТ в сущности состоит в сравнении



установленных (существующих) норм расхода определенных марок ГСМ ( $H_1$ ) с вновь разработанными уточненными (сниженными) нормами ( $H_2$ ) этих же марок ГСМ, используемых для эксплуатации как узлов (деталей) техники так и ВАТ в целом и рассчитываемая по приведенным формулам (1), (2) и (3).

Результатами исследований установлен.

1. Приведенные формулы расчетов позволяют оценить эффективность работ по нор-

мированию расхода ГСМ при использовании и техническом обслуживании ВАТ.

2. Анализ приведенных формул расчетов показывает, что эффективность работ по нормированию расхода ГСМ при использовании, техническом обслуживании ВАТ зависит от правильной разработки технически и экономически обоснованных уточненных (сниженных) и индивидуальных норм расхода ГСМ.

**Спицин А.Г.  
Хмелевой В.В.**

Кандидат технических наук

### **Анализ рисков в проектировании авиационной техники**

*В статье рассматривается проблема оценки рисков, возникающих при проектировании сложных технических систем в самолетостроении. Проведена идентификация и качественный анализ рисков. Представлена модель процесса инженерного проектирования, которая должна заменить устаревшие методы исследования операций. Использован метод анализа иерархий для расчета обобщенного сценария завершения проекта.*

Проблеме оценки рисков в проектировании сложных технических систем (СТС) в ведущих зарубежных странах уделяют серьезное внимание значительно давно. Ситуация, с которой имеют дело руководители? в частности при разработке авиационной техники военного назначения, как правило, характеризуется высокой неопределенностью.

При повышении уровня неопределенности в принятии проектных решений возникает необходимость в использовании новых методов и подходов для оценки рисков, которые основаны на различных процедурах использования экспертных оценок. Это объясняется тем, что, как правило, точные методы, основанные на исследовании операций в силу отсутствия надежных статистических данных по аналогичным проектам, неэффективны. Такое положение весьма характерно для процессов создания научно-технических проектов со значительной инновационной компонентой.

Как известно, риск проекта – это неопределенное событие или условие, которое в

случае возникновения имеет негативное воздействие по меньшей мере на одну из целей проекта, например, сроки или стоимость. Причиной возникновения риска является неопределенность, которая присутствует во всех проектах. Известные риски – это те риски, которые идентифицированы и подвергнуты анализу. В отношении таких рисков можно спланировать ответные действия с помощью методов управления рисками, которые позволяют снизить потери как по срокам, так и по стоимости проектов сложных технических систем. В основе риска лежат два фактора: вероятность и неопределенность. Управление рисками проекта включает в себя решение следующих задач (рис.1):

- идентификацию рисков;
- качественный анализ рисков;
- количественный анализ рисков;
- реагирование на риски.

**Идентификация рисков** предусматривает определение рисков, способных повлиять на проект, и создание структуры этих рисков.



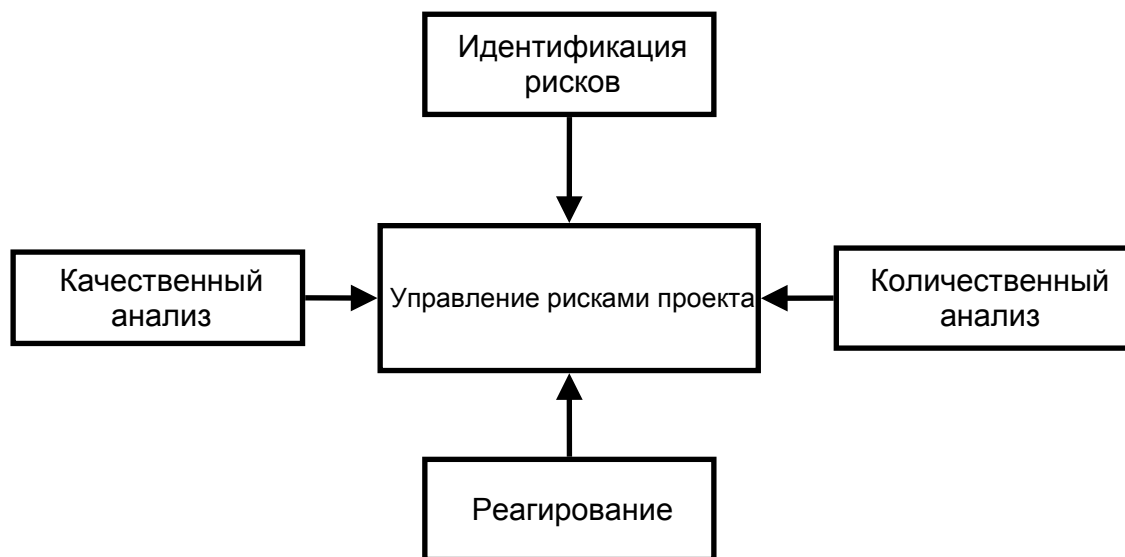


Рисунок 1 Состав управления рисками

**Качественный анализ** рисков включает в себя расстановку приоритетов для идентифицированных рисков. Организации могут существенно повысить эффективность исполнения проекта, сосредоточив усилия на рисках, обладающих наивысшим приоритетом.

**Количественный анализ** производится в отношении тех рисков, которые в процессе качественного анализа рисков были квалифицированы как потенциально или существенным образом влияющие на конкурентоспособные свойства проекта. В процессе количественного анализа рисков оценивается эффект от таких рисков событий

**Планирование реагирования на риски** – это процесс разработки путей и определения действий по увеличению возможностей снижения угроз для целей проекта.

Система рисков инженерного проекта подразделяется на внешние и внутренние риски, состав которых представлен на рис. 2.

**Внутренние риски.** Рассмотрим подсистему внутренних рисков, которые связаны с процессами инженерного проектирования.

*Конструкторским риском* будем называть риск срыва проекта, связанный с невозможностью реализации концепции авиационной техники военного назначения (АТ ВН). Конструкторский риск представляет собой риск возникновения проблемы проектирования, которую не удалось решить главному разработчику авиационного комплекса (АК). Как правило, такой риск очень высок на этапах жизненного цикла создания СТС вплоть до аванпроекта. Величина конструкторского риска не зависит от плановых и финансовых рисков.



Рисунок 2 Классификация рисков типового проекта

*Плановый риск*, в отличие от конструкторского существует на всех этапах жизненного цикла и связан с возможным изменением сроков каждого этапа и, как следствие, нарушением обязательств перед заказчиком. Очевидно, что фактор времени - один из важнейших для успешности реализации результатов НИОКР. Существует явная связь между плановыми рисками предыдущих и следующих этапов, так как высокий риск срыва сроков предыдущего этапа НИОКР влияет на плановый риск следующего этапа.

Своевременное предотвращение плановых рисков приводит к уменьшению времени разработки, что позволяет обеспечить два основных конкурентных преимущества: более ранний выход на рынок и меньшие затраты на его разработку.

*Финансовый риск* – вероятность нанесения финансового ущерба заказчику из-за не-

выполнения проекта (прекращения работ до его завершения) или некачественного выполнения проекта. В качестве меры ущерба может быть принята величина финансовых средств заказчика, затраченных им безрезультатно на оплату работ исполнителя вследствие того, что работа над проектом прервется в ходе его исполнения, или значительно увеличатся предлагаемые сроки выполнения НИОКР.

Целью инженерного проектирования является разработка и создание новых, не существовавших ранее объектов, процессов и систем. Инженерное проектирование состоит из множества процессов, которые можно объединить одним общим термином – «решение конструкторской задачи». Решение конструкторской задачи можно представить как итерационный процесс, состоящий из четырех этапов: возникновение гипотезы,

создание модели, инженерный анализ и принятие решения (рис.3).

Возникновение гипотезы – это творческий процесс, направленный на разработку новых идей и принципов для решения конструкторской задачи. Далее новые идеи воплощаются в виде модели исследуемого объекта или процесса. После выбора концепции, определяющей возможный вариант решения стоящей задачи и создания модели, необходимо

проверить данную концепцию на соответствие физическим законам и различным ограничениям. Такая проверка называется анализом. Инженерный анализ – это получение имеющих смысл ответов на вопросы инженерного характера за приемлемое время при допустимых затратах. Четвертая составляющая инженерного проектирования – принятие решений – это процесс выбора одной альтернативы из многих [3].

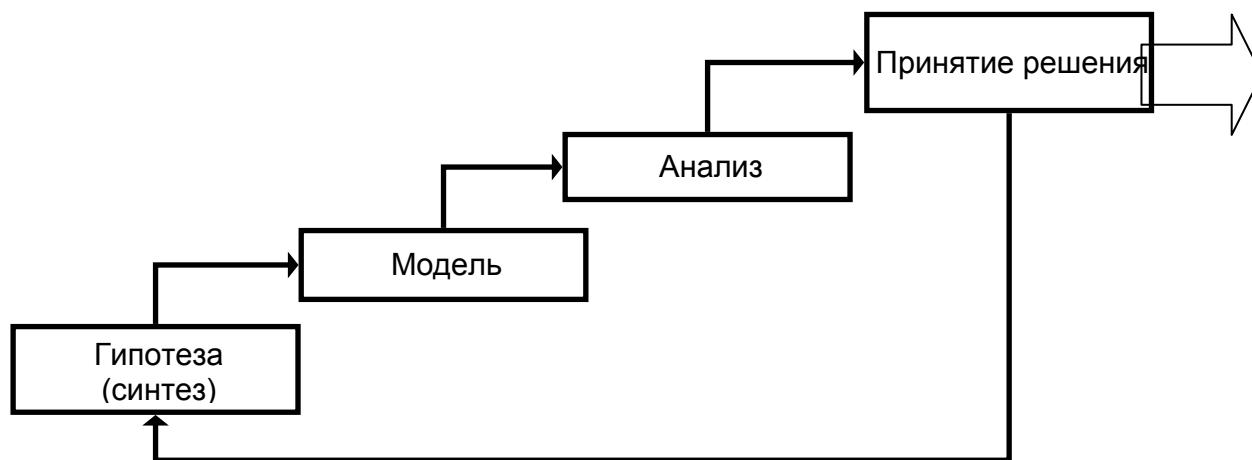


Рисунок 3 Концептуальная схема решения конструкторской задачи

Рассмотрим процесс проектирования на примере разработки авиационной техники военного назначения (АТ ВН). Решение функциональных задач по разработке нового образца авиационной техники военного на-

значения проводят специализированные отделы. Формирование специализированных отделов и их структур обусловлены особенностями объекта разработки. Этапы разработки АТ ВН показаны в табл.1.:

Таблица 1

Этапы разработки авиационной техники военного назначения

Этапы	Состав работ
<b>1. НИЭР (научно-исследовательские и экспериментальные работы)</b>	- создание общего научно-технического задела безотносительно к конкретным образцам АТ ВН; - создание объектно-ориентированного научно-технического задела .
<b>2. Предварительное проектирование.</b>	- концептуальные и обликосые исследования, которые могут завершаться выпускаемой в инициативном

Этапы	Состав работ
	<p>порядке „Инженерной запиской”, предъявляемой Заказчику для принятия решений по дальнейшему ходу работ;</p> <p>-согласование тактико-технического задания (ТТЗ) на аванпроект.</p>
<b>3. Аванпроект.</b>	<p>комплекс теоретических, экспериментальных и проектно-конструкторских работ, определяющих достижимый уровень характеристик и свойств образца на планируемый период времени и уточняющих концепцию образца, заявленную на этапах научно-технического задела и концептуальных и обликowych исследований.</p>
<b>4. Эскизный проект (ЭП). Макет.</b>	<p>- согласование ТТЗ на опытно-конструкторские работы;</p> <p>- разработка эскизного проекта;</p> <p>- разработка технического проекта или изготовление макета</p>
<b>5. Разработка рабочей конструкторской документации (РКД).</b>	<p>разработка РКД происходит согласно морфологической структуре создаваемого объекта.</p>
<b>6. Подготовка опытного производства и изготовление опытных образцов.</b>	<p>проектирование и изготовление оснастки и стендов.</p>
<b>7. Испытания: наземные, стендовые.</b>	
<b>8. Летные испытания.</b>	<p>- летно-конструкторские испытания;</p> <p>- государственные (государственные, государственно-совместные) испытания для АТ ВН</p>
...	

Выполнение любого проекта осуществляется поэтапно, и по результатам выполнения каждого из этапов принимается решение либо о прекращении дальнейших работ в случае неблагоприятного результата, либо об их дальнейшем продолжении.

Далее, используя схему решения конструкторской задачи и знание этапов процесса проектирования АТ ВН, проанализируем риски, возникающие в процессе проектирования сложных технических систем.

Все риски, образуя систему, тесно взаимосвязаны. Вероятность возникновения финансового ущерба возрастает в случае принципиально новых разработок (увеличение конструкторского риска) и в результате изменения сроков научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР). Увеличение сроков происходит из-за увеличения количества итераций в процессах инженерного анализа. Финансовый риск находится в зависимости от конструкторского и планового рисков, в свою очередь плановый риск зависит от правильной организационной структуры НИОКР и уровня взаимодействия со смежными фирмами. Плановый риск зависит также от увеличения количества итераций в процессе проектирования, которые возникают во время анализа различных вариантов объектов или процессов. Следовательно, если конструкторский риск высок, то возникает множество решений, которые нежизнеспособны при современном уровне развития отрасли, поэтому плановый риск связан с конструкторским.

Связь внутренних рисков с процессом проектирования в рамках  $n$ -го этапа проекта показана на рис.4. На каждом этапе возникает ряд конструкторских задач, совместное решение которых позволяет перейти к следующему этапу. Конструкторский риск в данном случае выступает в виде вопроса: «реализуема ли гипотеза?». В случае минимального конструкторского риска, когда инженерный анализ дал положительный результат, необходимость рассмотрения планового и финансового риска отпадает. В случае отрицательного результата возникает вопрос поиска альтернативных решений, а вместе с ним возникает риск завершения проекта на этапе  $n$  (финансовый риск) и риск увеличения сроков прохождения данного этапа (плановый риск).

Научно-техническая характеристика может включать следующие признаки объекта проектирования: сложность морфологической структуры объекта, предполагаемое количество решений, которые требуют проведения научно-исследовательских работ, сроки выхода на рынок нового изделия.

Как уже указывалось ранее, во многих случаях при принятии проектных решений статистические данные о частотах появления рискованных ситуаций весьма малы по объему либо вообще отсутствуют. Поэтому используется иной путь измерения рискованных ситуаций, основанный на субъективных измерениях лица, принимающего решение, которые отражают его опыт и знания.



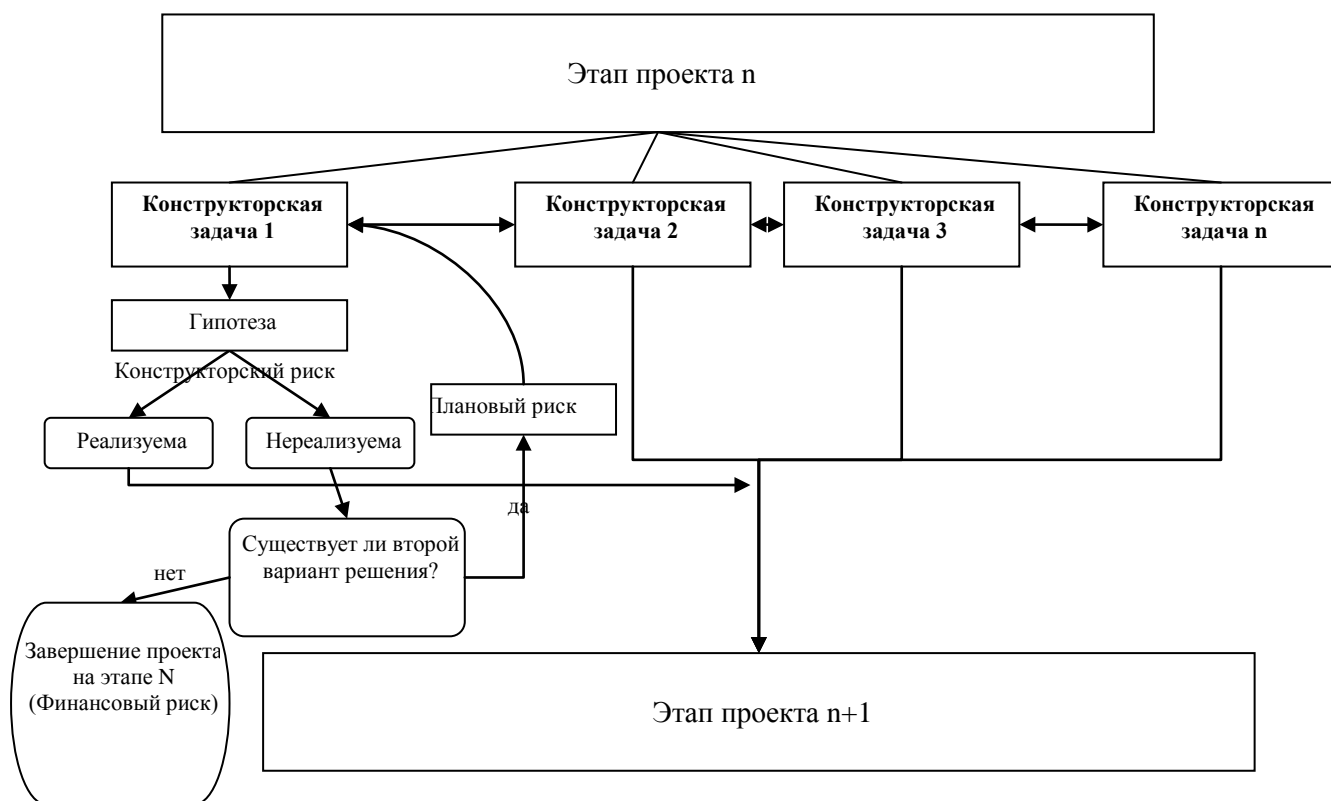


Рисунок 4 Связь внутренних рисков с логикой проектирования в рамках n-го этапа проекта

Прогнозирование рисков является следующим этапом после идентификации рисков и включает в себя качественный и количественный анализ (рис.1). Задача прогнозирования рисков может быть решена с применением метода анализа иерархий (МАИ). Этот метод разработан американским математиком Томасом Саати. (1980, The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation).

МАИ предполагает декомпозицию проблемы на все более простые составляющие части и обработку суждений лица, принимающего решение. В результате определяется относительная значимость исследуемых альтернатив для всех критериев, находящихся в иерархии, которая выражается численно в виде векторов приоритетов. МАИ используется во всем мире для принятия решений в

разнообразных ситуациях: от управления на межгосударственном уровне до решения отраслевых и частных проблем в бизнесе, промышленности, здравоохранении и образовании.

Иерархическая система планирования имеет следующую структуру (рис. 5):

- Фокус иерархии – общая цель.
- Акторы – действующие силы.
- Цели акторов – желаемые пределы и величины, которых надеются достигнуть.
- Факторы – риски.
- Сценарии – потенциальные состояния системы.
- Обобщенный сценарий позволяет интегрировать значения отдельных исходов.

Алгоритм проведения исследования представлен пятью укрупненными этапами [2].

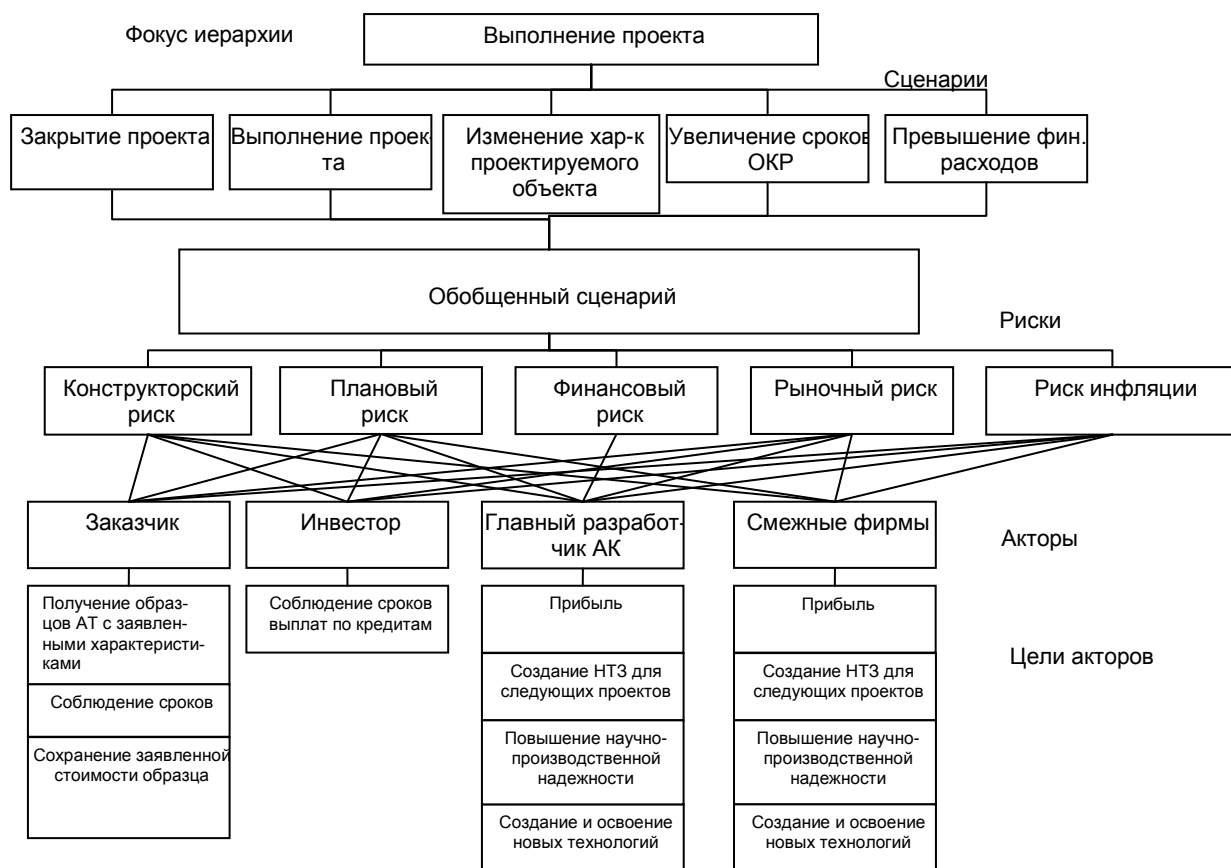


Рисунок 5 Иерархическая система прямого планирования проекта

**Этап 1. Определение степени влияния рисков на выполнение проекта.** На втором уровне иерархий (риски) строится матрица парных сравнений. Парные сравнения проводятся в терминах доминирования одного элемента над другим. Полученные суждения

выражаются с помощью шкалы отношений, где каждая степень значимости оценивается в баллах. Вычисляется главный собственный вектор матрицы  $W$  ( $w_1 w_2 w_3 w_4 w_5$ ) и определяется доминирующий риск.

Выполнение проекта	1	2	3	4	5
<b>Конструкторский</b>	$V_1/V_1$	$V_1/V_2$	$V_1/V_3$	$V_1/V_4$	$V_1/V_5$
<b>Плановый</b>	$V_2/V_1$	$V_2/V_2$	$V_2/V_3$	$V_2/V_4$	$V_2/V_5$
<b>Финансовый</b>	$V_3/V_1$	$V_3/V_2$	$V_3/V_3$	$V_3/V_4$	$V_3/V_5$
<b>Рыночный</b>	$V_4/V_1$	$V_4/V_2$	$V_4/V_3$	$V_4/V_4$	$V_4/V_5$
<b>Непрогнозируемая инфляция</b>	$V_5/V_1$	$V_5/V_2$	$V_5/V_3$	$V_5/V_4$	$V_5/V_5$

$V_i$  – вес  $i$ -го элемента, определяющий, какой из двух элементов имеет большее воздействие.

**Этап 2. Определение степени влияния акторов на риски.** Строятся 5 матриц (каждая пара акторов сравнивается относительно степени воздействия на риски). Для матриц рассчитываются векторы приоритетов. Из них составляется матрица влияния акторов на риски.

Ак- торы	Риски				
	Кон- струк- тор- ский	П ла- но- вый	Ф инан- со- вый	Р ыно- чны й	И нфл яци я
За- каз- чик	-	$a_{12}$	$a_{13}$	-	-
И нве- стор	-	$a_{22}$	-	-	-
Раз- ра- бот- чик	$a_{31}$	$a_{32}$	$a_{33}$	$a_{34}$	-
Сме- жные фир- мы	$a_{41}$	$a_{42}$	$a_{43}$	$a_{44}$	-

$a_{ij}$  – координата собственного вектора матрицы  $A_i$

**Этап 3. Определение важности целей акторов.** Проводится попарно сравнение целей каждого из пяти акторов. В результате получаем векторы приоритетов, отражающие упорядочение веса целей.

$a_i$  – координата вектора приоритетов

**Этап 4 Нахождение степени важности акторов относительно рисков, влияющих на выполнение проекта.** Умножаем матри-

цу влияния акторов на риски (этап 2) на собственный вектор матрицы парных сравнений рисков (этап 1) и выбираем два актора, на которые приходится 50% и более воздействия на риски. Допустим это  $b_1$  и  $b_3$

$$\begin{pmatrix} 0 & a_{12} & a_{13} & 0 & 0 \\ 0 & a_{22} & 0 & 0 & 0 \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} & 0 \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} & 0 \end{pmatrix} \times W = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \\ b_4 \end{pmatrix}$$

Затем находим важнейшие цели для этих акторов, умножая собственный вектор целей на соответствующий вес актора. Нормируя веса целей получаем нормированный вектор приоритетов.

$$b_1 \times \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \\ c_3 \end{pmatrix} \quad b_3 \times \begin{pmatrix} a_5 \\ a_6 \\ a_7 \\ a_8 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c_5 \\ c_6 \\ c_7 \\ c_8 \end{pmatrix}$$

Допустим, нормированный вектор приоритетов составили  $c_2, c_5, c_8$ , т.е. соблюдение сроков, прибыль и создание новых технологий.

**Этап 5. Определение степени влияния сценариев на цели акторов.**

Представим результаты обработки матриц парных сравнений:

Сценарий	Цель актора		
	Соблюдение сроков	Прибыль	Создание новых технологий
Закрытие проекта	$b_{11}$	$b_{12}$	$b_{13}$
Выполнение проекта	$b_{21}$	$b_{22}$	$b_{23}$
Изменение характеристик объекта	$b_{31}$	$b_{32}$	$b_{33}$
Увеличение сроков	$b_{41}$	$b_{42}$	$b_{43}$
Превышение расходов	$b_{51}$	$b_{52}$	$b_{53}$

$$\begin{array}{ccc|c|c} b_{11} & b_{12} & b_{13} & c_2 & x_1 \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} & c_5 & x_2 \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} & c_8 & x_3 \\ b_{41} & b_{42} & b_{43} & 0 & x_4 \\ b_{51} & b_{52} & b_{53} & 0 & x_5 \end{array} \times \begin{array}{c} c_2 \\ c_5 \\ c_8 \\ 0 \\ 0 \end{array} = \begin{array}{c} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \end{array}$$

закрытие проекта  
выполнение проекта  
изменение хар-к объекта  
увеличение сроков  
превышение расходов

Умножаем матрицу, сформированную из значений векторов приоритетов сценариев, на нормированный вектор приоритетов (Этап 4) и получаем вектор сценариев, кото-

рый покажет, какой из сценариев имеет наибольший вес и, следовательно, наиболее вероятен.

В результате, представив модель процесса инженерного проектирования, можно понять природу возникновения рисков, а метод анализа иерархий позволяет выбрать доминирующий риск и рассчитать обобщенный сценарий завершения проекта.

#### Список использованных источников

1. В.М. Буренок, Г.А. Лавринов, Е.Ю. Хрусталев. Механизмы управления производством продукции военного назначения. -М.:ЦЭМИ РАН, Наука., 2006. -303 с.

2. А. В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. Анализ, синтез, планирование решений в экономике, М.: ФиС, 2004; -463 с.

3 С.М. Егер, В.Ф. Мишин, Н.К. Лисейцев и др. Проектирование самолетов М.: Логос, 2005. -612 с.



**Кудрявцев Г.И.**

Кандидат экономических наук

## Новые направления использования информационных технологий в управлении современным сложным производством

*Практика управления крупным промышленным предприятием и, прежде всего, собственная практика свидетельствуют о возрастании роли информационных технологий при управлении современным крупным промышленным предприятием. Более того, представляется, что в настоящее время здесь необходим пересмотр взглядов на саму концепцию использования информационных технологий, что особенно важно в новых экономических условиях, характеризующихся жесткой конкуренцией. В статье приводится анализ особенностей процесса управления производством, и выделяются задачи, главным образом, задачи поддержки принятия решений, автоматизация которых может привести к заметному экономическому эффекту и повысить устойчивость функционирования предприятия. Среди таких задач особую роль играют задачи оперативного и стратегического управления с прогнозированием на уровне отдельного цеха и предприятия в целом. Описывается содержательно существо этих задач и особенности их реализации и практического использования. Рассматривается также стратегия развития информационно-управляющей системы управления крупным предприятием, внедряемой в настоящее время на ОАО «Ижевский мотозавод "Аксион-холдинг"».*

### 1. Введение

Практика показывает, что в настоящее время управление современным крупным предприятием может быть эффективным только в том случае, когда в нем в *полной мере* используются возможности существующих информационных технологий. Эта точка зрения не нова, и сейчас, возможно, нет предприятий, которые не используют информационные технологии в той или иной степени, а потому сам по себе тезис о важности использования информационных технологий в особых доказательствах не нуждается. Достаточно напомнить, что идеи АСУ предприятия-автоматизированной системы управления предприятием, и АСУТП-автоматизированной системы управления технологическими процессами, в научной литературе и в литературе, связанной с практикой производства, обсуждаются (в СССР, а потом и в России) уже в течение около 50 лет.

Здесь речь идет о современном взгляде на роль и место современных информационных технологий в рамках современного производства и современной конъюнктуры рынка. Совершенно недостаточно, хотя и очень важно, автоматизировать работу бухгалтерии, вести учет материальных ресурсов, базу данных по технологическим процессам и тому подобное, и строить информационно-

вычислительное поле предприятия только вокруг этих задач. Новые информационные технологии способны на гораздо большее, а проблемы управления предприятием, со своей стороны, требуют гораздо большего. Поэтому пришло время, когда необходимо пересмотреть саму концепцию построения и использования информационно-управляющей поддержки различных аспектов функционирования сложного предприятия. Это не значит, что нужно отказываться от тех очень важных функций, которые реализуются информационными технологиями в настоящее время. В новой концепции должны быть другие акценты и приоритеты. Эти акценты и приоритеты должны быть смещены в сторону механизмов и средств поддержки принятия решений по согласованному оперативному и стратегическому управлению как на уровне отдельных подразделений (например, цехов), так и на уровне предприятия в целом.

Причин для пересмотра взглядов на концепцию использования информационных технологий с приоритетом в сторону средств поддержки принятия решений достаточно много. Отметим только некоторые, наиболее существенные из них.

1. Современное крупное предприятие включает в себя десятки подразделений, которые совместно задействованы в производ-



ственном процессе, сложным образом взаимосвязаны по материальным и финансовым потокам, по технологии изготовления изделий, по организационной и транспортной логистике и по другим процессам. Даже если всю информацию об этих процессах и их взаимосвязях иметь "под рукой", то уже на уровне начальника цеха эта информация будет необозримой из-за большого объема, сложности взаимосвязей и ее динамики. В таких ситуациях человек не в состоянии представлять целостную картину происходящего и, тем более, не способен принимать обоснованные решения. Но в реальной жизни он вынужден это как-то делать, хотя надеяться на оптимальные или просто хорошие решения при этом нельзя. Если говорить о задачах принятия управленческих решений в реальном времени или на горизонте долгосрочного планирования и стратегического управления, то в этих задачах требуется использовать гораздо больший объем информации. Очевидно, что на уровне предприятия эти проблемы оказываются сложнее на несколько порядков.

2. Предприятие работает в условиях большой неопределенности, обусловленной многими факторами. К ним относятся неопределенность в заказах, которые предстоит выполнять предприятию, в ожидаемых сроках их контрактного оформления, в возможных сроках выполнения и сроках оплаты выполненных работ. Эта неопределенность усугубляется тем, что под каждый заказ, как правило, необходимо разрабатывать свою достаточно сложную технологию, а сколько это займет времени, и сколько времени займет выполнение заказа по технологии, которая еще не разработана – этого заранее сказать с какой-то определенностью невозможно. В то же время заказы могут быть достаточно разнообразными по сложности и объему, степени срочности и ответственности, степени новизны по отношению к имеющемуся опыту и т.д. и т.п. Возможные задержки в поставке материалов и комплектующих на предприятие, сбои во внешней и внутренней транспортной и организационной логистике, отказы оборудования, болезни персонала – все это происходит постоянно и требует оперативного пересмотра планов разного уровня и графиков их выполнения. Конечно, можно

надеяться, что уже своевременное получение информации о таких событиях может помочь преодолеть их негативное влияние с меньшими потерями. Но этого мало. Важным является не только их своевременное обнаружение, но также и оперативное принятие решений. Очень важно, чтобы такие решения принимались быстро и были бы близкими к оптимальным решениям с различных точек зрения. Еще более важным, если не самым важным, является прогнозирование факторов неопределенности и наилучший учет результатов прогноза для опережающего управления на разных уровнях. В таких задачах уровень стратегического прогнозирования, планирования и управления, который относится к компетенции руководителя предприятия, становится определяющим. Собственный опыт подтверждает, насколько трудно решать эти задачи без средств помощи в генерации возможных решений и средств количественной и качественной оценки последствий принимаемых решений.

3. Очень важными являются факторы социального характера. Необходимо обеспечить равномерную и полную загрузку всего персонала, особенно, рабочих, причем эта загрузка должна учитывать специальности и квалификацию персонала. Она должна быть равномерной в течение всего года. Это требование добавляет еще одно весьма важное измерение как к сложности решения задачи управления производством, так и к необходимой информационной и компьютерной поддержке процессов выработки решений.

4. Современное предприятие работает в условиях рыночной экономики и постоянной конкуренции за заказы. При этом важную роль играет конкурентоспособность производимой продукции на рынке, оцениваемая по соотношению *цена/качество*. Для выживания в таких условиях необходимо постоянно оптимизировать производство, искать более эффективные технологии и скрытые резервы производства, модернизировать его, активно внедрять инновации. Конечно, само по себе интенсивное использование информационных технологий является важной составляющей инновационного процесса, но этого мало. Информационные технологии позволяют консервировать опыт в области технологии, накапливать удачные прецеден-

ты, обеспечивая тем самым снижение зависимости предприятия от конкретных людей, носителей передового опыта и знаний, которые всегда могут покинуть предприятие по той или иной причине. Опыт многих предприятий зарубежных стран показывает, что такие вложения в накопление и консервацию знаний специалистов всегда многократно окупаются, помогают длительно сохранять компетентность, наиболее передовые технологии и их компоненты.

Существуют и другие факторы и причины, которые свидетельствуют в пользу пересмотра существующих взглядов на целесообразные акценты и приоритетные задачи в использовании информационных технологий при управлении крупным промышленным предприятием и зависимость этих акцентов и приоритетов от уровня (отдельный цех, предприятие в целом) и временного горизонта принятия решений. Естественно, что основой такого пересмотра должны быть экономические и социальные факторы.

В данной работе рассматривается концепция использования информационных технологий и вопросы ее практической реализации в интересах оперативного и стратегического управления крупным предприятием по опыту их использования на Ижевском моторном заводе, организационная структура которого включает десятки подразделений и тысячи сотрудников. На этом предприятии имеется многолетний опыт активного использования информационных технологий, имеются хорошие специалисты, обеспечивающие его эксплуатацию, техническую поддержку и развитие. Именно этот опыт в новых условиях работы предприятия, узкие места в организации и управлении, а также новые задачи стимулировали данную работу.

Естественно, что на разных предприятиях реализован разный уровень автоматизации процессов управления и их информационной поддержки. Естественно, что отказываться от того информационного обеспечения, которое уже работает и приносит большую пользу, от уже привычных и отработанных технологий никто не призывает. Речь идет о том, чтобы расширить возможности существующих систем путем интеграции в них новых информационных и программных компонент, которые способны решать принци-

пиально новые, весьма важные задачи поддержки принятия решений. Эти задачи, их взаимосвязи, требования к их решению, имеющийся собственный опыт их внедрения и потенциальный экономический и не только экономический эффект составляют содержание данной работы. Заметим, что хотя все задачи далее анализируются применительно к потребностям отдельного цеха, что отвечает текущему уровню проводимых разработок в данном направлении, полученные выводы и предложения в части стратегического планирования и управления переносятся и на уровень предприятия в целом.

## **2. Актуальные задачи управления крупным производством и роль информационных технологий**

Опыт управления современным производством показывает, что в различных цехах, а в некоторых случаях и на уровне предприятия в целом, приходится встречаться с очень похожими проблемами, которые необходимо решать, начальнику цеха или директору предприятия, с некоторой периодичностью, опираясь только на личный опыт. И каждый из них решает проблему по-своему, одни лучше, другие хуже. При ближайшем рассмотрении оказывается, что принципиально различных проблем не так уж много.

В данном разделе кратко анализируются некоторые типовые проблемы, с которыми автору работы приходится реально встречаться на предприятии в собственной практике управления. И хотя далее рассматриваются проблемы, с которыми обычно приходится встречаться начальнику цеха, они во многом похожи на проблемы управления предприятием. Их отличия, в основном, в масштабе решаемых проблем, и соответственно, в объеме выигрыша или потерь, являющихся результатом того или иного их решения. Проанализируем несколько таких типовых проблем.

### **2.1 Ежедневное планирование и оперативное управление производственным процессом.**

Обычная ситуация, когда цех имеет в текущем портфеле сотни заказов разной степени определенности, сложности и приоритетности. Для некоторых заказов технология их выполнения разработана в технологическом бюро, причем она разработана до отдельных

технологических операций с требованиями по ним, в которых указаны требуемые специальности и квалификация исполнителей, потребные материалы и оборудование, а также достаточно точно определенное время исполнения каждой операции процесса, заданное в норма-часах. Обычно ежедневно параллельно исполняются десятки таких заказов в каждом цеху.

Расписание выполнения технологического процесса для каждого заказа, как правило, составляется сразу после того, как заказ проработан в технологическом бюро и передан в цех на исполнение. Начальник цеха ответственен за составление расписания и совместное исполнение поступивших заказов с учетом перечисленных свойств и требований к срокам. Обычно составления расписаний для новых заказов решается на фоне уже имеющейся загрузки персонала и оборудования. При этом для каждого заказа рассматриваются два срока их выполнения – *требуемый* срок выполнения заказа и *планируемый* срок, рассчитанный с учетом текущей загрузки оборудования и персонала. На практике, обычно, планируемые сроки превышают требуемые сроки. Поскольку заказы имеют различную приоритетность (внешние заказы обычно имеют больший приоритет, чем внутренние заказы предприятия), поэтому если имеющаяся загрузка ресурсов не позволяет выполнить все заказы к требуемым срокам, то целью удовлетворения требуемых сроков их выполнения необходимо провести перераспределение ресурсов в пользу более приоритетных заказов. Для заказов с меньшими приоритетами, для которых требования по срокам их исполнения оказываются невыполненными, вновь рассчитанные сроки требуют согласования и утверждения. Решение этой задачи на более ранней стадии позволяет получить лучшее расписание, в частности, заранее решить вопросы, связанные с взаимодействием между цехами, выполняющими общий заказ. На более поздних стадиях решение этой задачи может повлечь ряд негативных последствий – вынужденные простои в работе других цехов, срыв внешних заказов, невыполнение директивных технико-экономических показателей и т.п.

Несмотря на то, что новые заказы в какой-то день могут и не поступать, эта обязан-

ность решать задачу составления расписания выполнения заказов все равно необходимо: эта задача остается ежедневной обязанностью начальника цеха. Более того, может потребоваться ее повторение в течение дня не один раз, поскольку всегда возникают те или иные обстоятельства, которые заставляют изменять имеющийся план. Очевидно, что качество решения задачи такого ежедневного и неоднократно выполняемого оперативного планирования зависит от многих факторов, и прежде всего, оно зависит от опыта начальника цеха. Возможно, что эта задача и есть самое главное узкое место в управлении производством на уровне цеха и межцехового взаимодействия.

В настоящее время задача оперативного планирования решается вручную и не более чем на один день. Ее решение весьма трудоемко. Кроме ранее названных, оно должно отвечать также многим дополнительным требованиям. Например, необходимо обеспечить равномерную и полную загрузку персонала, гарантировать выполнение требований трудового законодательства, отслеживать выполнение требований по технико-экономическим показателям, и т.д. В то же время для расписания, построенного вручную и на один день, нет никаких гарантий, что оно в каком-то смысле будет "хорошим" (об оптимальности расписания речь не идет вообще). Поэтому автоматизация такой деятельности начальника цеха в рамках его обязанностей является проблемой номер один.

В то же время имеющиеся алгоритмические средства позволяют решать эти задачи достаточно эффективно по времени и получать лучшие решения, чем это в состоянии сделать даже весьма опытный начальник цеха. Имеющийся опыт подтверждает это. Поэтому программные средства такого назначения рассматриваются нами как неотъемлемая компонента информационно-управляющей системы поддержки управленческих решений на уровне цеха. Соответствующая подсистема должна иметь реализацию с максимальным использованием средств компьютерной графики для визуализации расписания в понятной для начальника цеха форме, которая способствовала бы быстрому осмысливанию расписания и осозна-





нию его слабых мест, возможно, с целью коррекции.

## 2.2 Разработка технологии исполнения новых заказов.

Новый заказ должен пройти проработку в технологическом бюро. Содержание этой работы понятно и в пояснениях не нуждается. Известно, что эта работа достаточно кропотливая, требует большого опыта и специальных навыков, а ее результатом может быть несколько вариантов технологической цепочки. Обычно здесь полагаются на опыт технологов, на имеющиеся прототипы, на базу данных по технологиям. Имеются отдельные инструментальные программные средства для поддержки процессов разработки технологии, например, программная система ADEM. Однако она только помогает технологу в оперативном обеспечении его информацией и обеспечивает некоторую программную поддержку принятия решений технологом, но даже это уже позволяет сократить сроки разработки технологии.

Но существует другая проблема, которую ADEM и подобные ему средства не позволяют решить. Например, разработка технологических процессов может быть более эффективной при учете существующей загрузки персонала и оборудования. С помощью системы ADEM можно разработать несколько вариантов технологического процесса (хотя на практике чаще разрабатывается только один). Какие-то из них могут оказаться лучше, если они ориентируются на использование ресурсов, которые на горизонте планирования менее нагружены. Пока такая возможность никак не используется. Далее, технологи, так же как и рабочие, могут иметь различный опыт и квалификацию. Поэтому планирование работ технологов также может существенно улучшить качество процессов управления.

Это еще один источник улучшения процессов планирования на уровне цеха за счет автоматизации. Очевидно, что создание соответствующей программной поддержки в системе управления технологическим процессом представляется достаточно полезной.

## 2.3 Прогнозируемые заказы и стратегическое планирование

Заказы, о которых имеется информация у начальника цеха, кроме тех, что уже поступили из технологического бюро, могут иметь разный статус. Обычно какое-то количество заказов находится еще в стадии проработки в технологическом бюро, о каких-то заказах пока только ведутся переговоры. Они бывают разными по технологической новизне, по объему, по требуемым срокам исполнения. Некоторые заказы могут находиться еще на стадии переговоров и заключения контрактов. О некоторых потенциальных заказах еще не ведется даже никаких переговоров, но их можно предполагать, опираясь на предыдущий опыт. В множество заказов могут входить также регулярно выполняемые работы.

Эта информация содержит много неопределенностей, причем разные заказы обладают разной степенью неопределенности по различным характеристикам. Но начальник цеха ответственен за достижение требуемых технико-экономических показателей (например, такого показателя, как выпуск товарной продукции) в конце каждого месяца, квартала и текущего года. Планируемые и утвержденные значения технико-экономических показателей являются законом для управленцев всех уровней. От достигнутых технико-экономических показателей зависит финансовое состояние предприятия, зарплата персонала и многое другое. Поэтому начальник цеха должен заботиться и о том, чтобы цех имел достаточный объем заказов. В частности, этот объем должен обеспечить максимально полную загрузку его персонала, причем не только в текущий день, но и в ближайший месяц, квартал, и, в конце концов, в течение всего текущего года. Если этот аспект оставить без внимания, то это может вызвать социальную напряженность, утечку квалифицированных кадров и другие негативные последствия. Неопределенность с заказами, а также необходимость ее учета в целях стратегического планирования и управления является третьим узким местом в управлении на уровне цеха и предприятия, и несмотря на большую неопределенность, связанную с решением этой задачи, ее нужно, так или иначе, решать.

Современные достижения в области методов и алгоритмов управления, а также поддерживающие их средства информационных технологий в состоянии справиться с подобной задачей. Важный эффект от решения этой задачи состоит в том, что он дает возможность заранее оценивать потенциальные простои и перегрузку в работе цеха в будущем, а значит принимать заблаговременно необходимые меры для их предотвращения. Отметим, что задача прогнозирования технико-экономических показателей на различные временные горизонты на уровне цеха является весьма трудоемкой и в настоящее время решается вручную. Очевидна острая необходимость в ее автоматизации, что позволило бы своевременно акцентировать внимание управляющего лица на предстоящих проблемах. Визуальные средства отображения результатов стратегического прогнозирования и последствий принимаемых решений должны при этом играть ведущую роль, поскольку они могут значительно ускорить процесс понимания будущей ситуации и выработки предложений по ее улучшению. Экономический эффект от использования систем поддержки процессов стратегического планирования и управления переоценить невозможно.

#### 2.4 Межцеховая логистика.

Перечисленные проблемы, автоматизация решения которых представляется первоочередной задачей, решаемой с привлечением информационных технологий, возникают на уровне каждого отдельного цеха. Однако существует еще задача рациональной организации межцехового взаимодействия. Необходимость в этом может возникнуть во многих ситуациях. Самой рутинной является случай, когда один заказ выполняется в нескольких цехах. Различные подразделения предприятия могут быть связаны через транспортную логистику, через потоки материалов, через обмен рабочей силой в пиковых ситуациях. Межцеховая логистика является ответственной и трудной задачей, и автоматизация ее решения потенциально может дать значительный эффект. В настоящее время подобные задачи могут решаться средствами распределенных информационных технологий достаточно эффективно. Для практического использования, возможно,

потребуется провести структурный анализ и реинжиниринг бизнес процессов межцехового взаимодействия.

Хотелось бы отметить, что рассматриваемая здесь задача является по сравнению с ранее рассмотренными задачами значительно более трудной. Судя по доступной литературе, эта задача не имеет еще готовых решений. Однако усилия, которые могут быть затрачены на ее решение, с экономической точки зрения могут многократно окупиться.

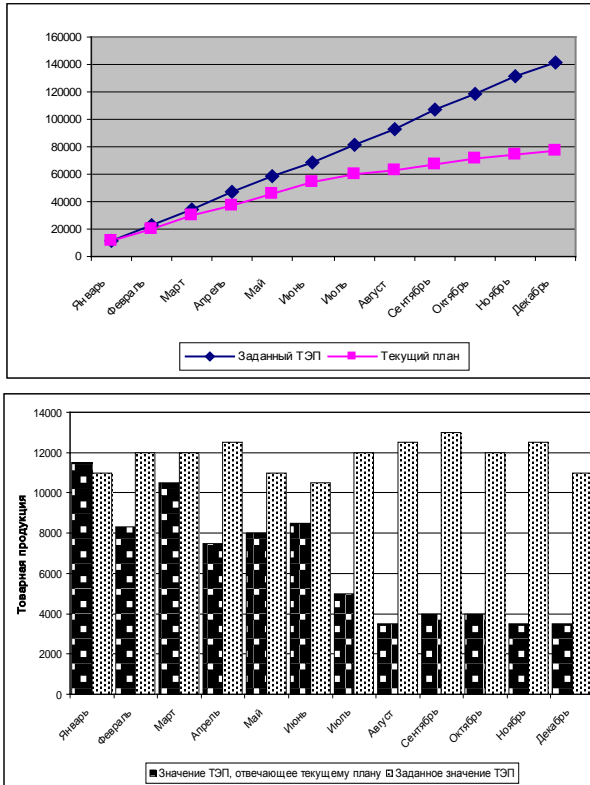
#### 2.5 Стратегическое планирование и управление на уровне руководителя предприятия.

Проблемы управления на уровне руководителя предприятия являются наиболее сложными, причем сложность здесь обусловлена, прежде всего, большой неопределенностью и многообразием управляемых объектов, множеством критериев качества управления и крупномасштабностью проблемы управления. Ошибки управления на уровне руководителя предприятия могут иметь сокрушительные последствия. Главное, за что ответственен руководитель – это обеспечение запланированных значений технико-экономических показателей по предприятию в целом. Главным инструментом управления здесь является качественное прогнозирование различных показателей и понимание того, насколько они чувствительны к вариациям тех или иных факторов. Руководитель должен иметь возможность сравнивать значения прогнозируемых значений технико-экономических показателей с их запланированными уровнями. Он должен иметь возможность прогнозировать и выявлять потенциальные проблемы и, что еще важнее, их причины.

Действительно, оценка будущей ситуации должна проводиться на разных временных срезах, и ее цель состоит в том, чтобы выявить те или иные проблемы, которые могут возникнуть к концу текущего месяца и квартала, а также и в более далекой перспективе вплоть до календарного года в целом. Например, рассмотрим случай, когда имеется прогноз динамики некоторого технико-экономического показателя в виде графика, представленного на рис. 1. На нем совместно представлен график прогнозируемого и запланированного его значений. С помощью



анализа соотношений между этими графиками можно определить, когда именно потенциальные проблемы могут возникнуть, в чем их существо, насколько они критичны и сложны в решении, а также насколько оперативно необходимо принимать меры для их преодоления.

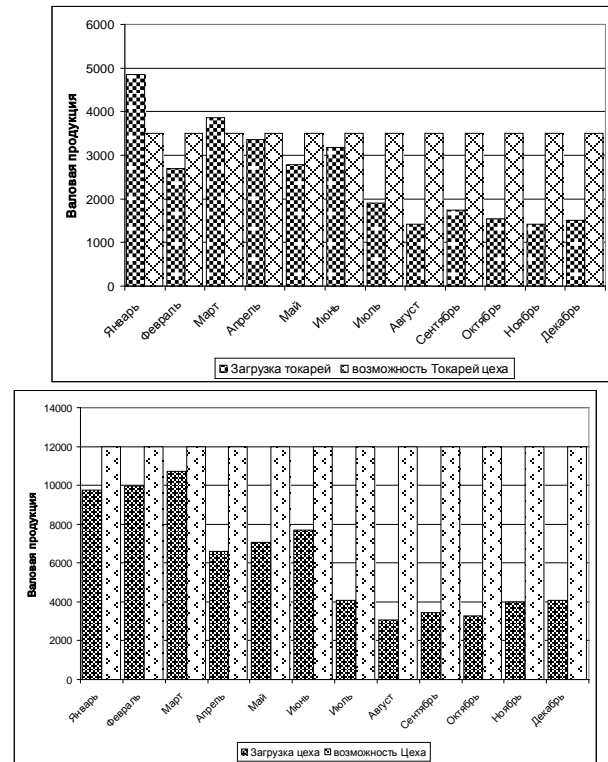


**Рисунок 1. Различные формы визуального представления динамики прогнозируемых значений товарной продукции и ее сравнение с директивно заданным значением товарной продукции для некоторого цеха.** Аналогичные графики можно построить для предприятия в целом и для различных технико-экономических показателей

На рис.2 приведен аналогичный пример визуализации данных по потребным и наличным трудовым ресурсам в зависимости от времени.

Работа предприятия в эти критические периоды может быть проанализирована более глубоко с целью выяснения причин для последующего принятия мер. Для выяснения причин можно воспользоваться аналогичными графиками, которые представляют прогнозные значения анализируемого показателя по различным подразделениям, и выявить ключевое звено или несколько таких звеньев, обуславливающих появление проблемы. Анализируя различные показатели и потенциальные источники проблем, руководитель

предприятия может получить полную качественную и количественную картину прогнозируемой ситуации в различных ее срезах и измерениях. Эта картина может дать необходимый материал для анализа причин, генерации возможных превентивных мер и выбора наилучшего управленческого решения.



**Рисунок 2. Визуальное представление динамики прогнозируемой потребности в персонале и сравнение ее значения с наличными трудовыми ресурсами (левый график) для некоторого цеха.** Эти данные могут отражать соотношение наличия и потребности в трудовых ресурсах конкретной специальности (например, токарей—на графике справа). Аналогичные графики можно построить для предприятия в целом и для различных специальностей

## 2.6 Что нового могут предложить информационные технологии для стратегического анализа?

Очевидно, что руководитель предприятия может получить доступ ко всей информации описанного типа в графической форме и на большом экране. Тогда процесс анализа ситуации и выбора управленческих решений будет достаточно удобным и информативным, и как следствие – продуктивным.

Естественно, что таких простых данных и графических средств может оказаться недостаточно для принятия *обоснованных* и надежных решений. Различные показатели могут быть тесно взаимосвязанными, а потому желание улучшить значение одного из них может приводить к ухудшению и выход за пределы нормы значений других показателей. Поэтому, принимая некоторое решение, руководитель не должен полагаться только на опыт и интуицию, Он должен быть полностью уверенным в последствиях принимаемого решения. Для поддержки такого процесса принятия решений информационные технологии предлагают средства анализа типа "Что..., если...?". Цель такого средства состоит в том, чтобы промоделировать предлагаемое решение в контексте модели взаимосвязей компонент (например, тех или иных технико-экономических показателей) и предсказать последствия того или иного решения. Средства поддержки принятия решений такого типа предложены достаточно давно и пользуются заслуженной популярностью среди потребителей.

Кроме того, предполагается, как это сейчас принято в информационных технологиях, что все компоненты системы управления предприятием и технологическими процессами будут помещены в единое информационное пространство. Это пространство будет организовано в форме распределенной базы данных с семантической надстройкой на верхнем уровне. Благодаря этому руководитель предприятия сможет оперативно получать обобщенную и конкретную информацию по самым различным ее срезам и в терминах, представленных на естественном языке. Например, он сможет запросить информацию по оценке средней загрузки персонала той или иной квалификации в тот или иной период времени в будущем. Это даст ему возможность оценить, например, потребность в найме нового персонала того или иного профиля или, например необходимость поиска новых заказов определенного типа для полноценной загрузки такого персонала, имея в виду стратегическую задачу сохранения кадрового потенциала предприятия.

Естественно, что перечисленными задачами возможный вклад информационных

технологий в процесс поддержки принятия решений руководителем предприятия не ограничивается. По-видимому, можно указать и другие весьма полезные задачи. Важно, однако, то, что уже приведенные примеры задач, свидетельствуют, с одной стороны, о том, что нового могут дать современные информационные технологии, а с другой стороны, они свидетельствуют о новом уровне автоматизации, который здесь достигим в настоящее время.

### 3. Что реально уже сделано и делается

В настоящее время на предприятии ОАО «Ижевский мотозавод "Аксион-холдинг"» ведется активная работа по созданию интегрированной системы для поддержки процессов принятия решений, которая охватывает весь комплекс задач, которые обсуждались в предыдущем разделе. Разработка и внедрение системы, архитектура которой представлена на рис. 3, ведется по контракту с объединенным коллективом разработчиков Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук и компании "Разумные решения" г. Самара. Основные особенности разрабатываемой системы заключаются в следующем:

1. Новые компоненты системы интегрируются в уже существующий, достаточно богатый комплекс информационной поддержки процессов управления технологическими процессами и предприятием в целом. В процессе разработки и внедрения новых компонент предприятие сохраняет ранее разработанное информационное пространство и продолжает использование ранее разработанной системы и накопленных баз данных. Более того, они будут использоваться и после установки новых средств.

2. В основу разработки положена архитектура интеллектуальных многоагентных систем, которая позволяет решать задачи на основе знаний, дает возможность пользователю системы общаться с системой в привычных ему терминах естественного языка, работать многим пользователям с частными задачами параллельно с использованием средств разграничения доступа.

3. Система решает задачу планирования и составления расписаний совместного исполнения множества заказов с учетом всех реальных ресурсов (они описаны в базах дан-

ных), ограничений и требований по срокам исполнения отдельных заказов. Эта же система решает задачу оперативного управления путем коррекции ранее разработанного расписания в реальном времени, когда такая необходимость возникает. Последнее определяется множеством входных событий, отражающих реальные возмущения ранее разработанного расписания (появление новых

заказов, задержки в выполнении работ в предыдущий период, дефицит какого-либо ресурса, болезнь персонала в конкретные периоды и т.п.). В качестве примера взят инструментальный цех, в котором заказы появляются достаточно динамично, так что в работе одновременно их может быть несколько сотен.

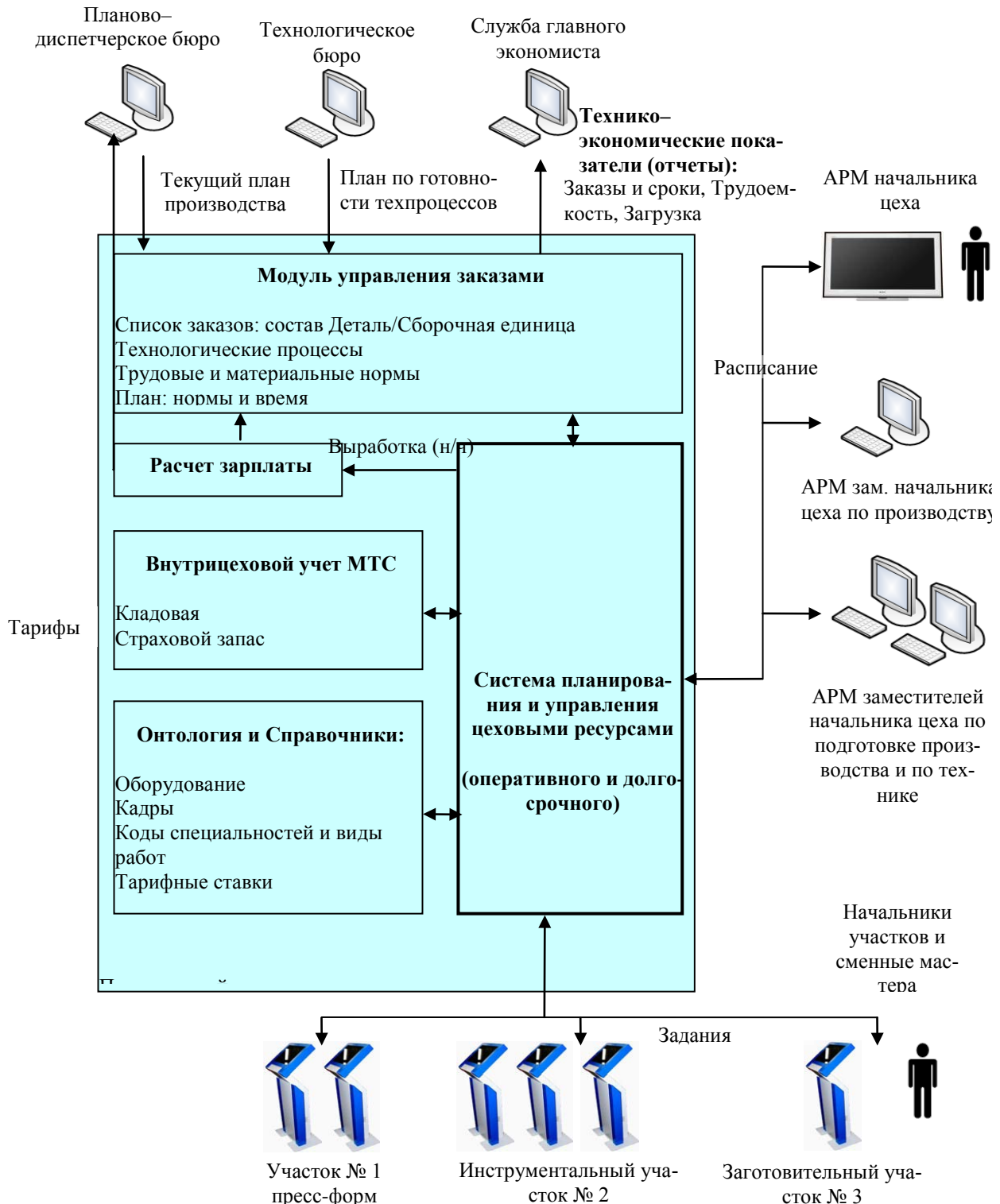


Рисунок 3 - Логическая архитектура системы управления



4. Разрабатывается система, которая решает задачу стратегического планирования на уровне отдельного цеха в постановке, описанной в разделе 2.3. В качестве примера взят также инструментальный цех.

5. Информационное поле для поддержки указанных выше задач построено как база знаний, на верхнем уровне которой находится онтология, обеспечивающая семантическую совместимость данных, используемых и получаемых в различных компонентах и подсистемах.

6. Система программируется в стиле, который обеспечивает возможность повторного использования компонент в других аналогичных системах. Это должно существенно облегчить работы по созданию аналогичных систем оперативного и стратегического планирования и управления для других цехов предприятия, а также работы по их интегра-

ции в единую систему управления предприятием на уровне его руководителя.

Заметим, что весь проект от начала переговоров до его текущего состояния исполнения и внедрения занял порядка 14 месяцев, причем почти половина этого времени затрачено на формирование технического задания и согласование требований к функциям системы и средствам визуализации результатов, а также изучения специфики производства разработчиками программной системы. Поскольку система пока находится в стадии внедрения и начала опытной эксплуатации, то говорить о ее влиянии на качество процессов планирования и управления и итоговый экономический эффект в количественной форме пока рано, однако есть определенная уверенность, что затраты на разработку и создание системы окупятся в ближайшей перспективе.

#### 4. Заключение

В статье рассматриваются вопросы использования современных информационных технологий в интересах комплексного оперативного и стратегического управления крупным предприятием по опыту их практической реализации на ОАО «Ижевский завод "Аксион-холдинг"».

Основная мотивация работы – это необходимость пересмотра традиционных взглядов на систему управления крупным предприятием, и, прежде всего, на систему информационной поддержки работы управленческого персонала разных уровней. Современные достижения в области информационных технологий дают возможность совместного решения новых задач, прежде всего, задач поддержки принятия согласованных решений в различных подразделениях и на различных уровнях управления крупным

предприятием. Необходимость решения таких задач на предприятии, в свою очередь, обусловлена многими причинами (они проанализированы в работе), среди которых важное место занимает необходимость быстрой адаптации к динамике современного рынка.

Уже имеющийся относительно небольшой опыт практической реализации тех задач, которые обсуждаются в работе, позволяет оценить важность и своевременность поднятых проблем, а также усилий, предпринимаемых для их внедрения в практику работы.

В дальнейшем предполагается провести тщательный экономический анализ результатов практического использования информационных технологий, причем как на уровне отдельных цехов, так и на уровне предприятия в целом.



**Вихров В.А.**

Кандидат военных наук

**Об оценке эффективности инвестиционной деятельности хозяйствующих субъектов оборонно-промышленного комплекса в посткризисный период**

*В статье рассмотрена инвестиционная деятельность предприятий ОПК, связанная с осуществлением портфельных инвестиций, обеспечивающих формирование требуемого облика интегрированной структуры, а также инвестиций, направленных на создание конкурентоспособных образцов ВВТ в рамках инвестиционных проектов.*

В сложившихся в настоящее время условиях, когда дисбаланс добывающих и обрабатывающих производств достиг критического уровня, единственным способом перевода отечественной экономики на инновационный путь развития является рациональная инновационно-инвестиционная деятельность, способная целенаправленно развивать те конкурентные преимущества, которые могут стать основой успешной посткризисной деятельности наиболее высокотехнологичных отраслей российской экономики, прежде всего оборонно-промышленного комплекса.

Поэтому основным объектом комплекса моделей и методик формирования рациональной стратегии мобилизации конкурентных преимуществ ОПК для создания условий его интенсивного посткризисного развития должна быть инновационно-инвестиционная деятельность, достоверная оценка экономических параметров которой является необходимым условием для формирования рациональной стратегии мобилизации конкурентных преимуществ ОПК.

Инновационно-инвестиционная деятельность может быть представлена в виде процесса. Исходными в данном процессе являются, прежде всего, портфельные инвестиции, направленные на приобретение значимого пакета акций хозяйствующих субъектов, который дает возможность принимать и реализовывать управленческие решения по развитию соответствующих конкурентных преимуществ технологического плана через прямые инвестиции – реализацию инвестиционных проектов. Дополнительным источником наращивания конкурентных преимуществ в части высокотехнологичной продукции может стать расширение спектра продукции, предлагаемой на рынок, за счет вовлечения в оборот не только финишных об-

разцов продукции, но и промежуточных, например, в форме результатов интеллектуальной деятельности.

Это предопределило набор предлагаемых в статье методов оценки экономических параметров инновационно-инвестиционной деятельности.

Поскольку методология оценки эффективности инвестиционной деятельности интегрированной структуры различается, то рассмотрим последовательно оба этих компонента:

методы оценки экономической целесообразности портфельных инвестиций, связанных с приобретением пакетов акций предприятий, включаемых в интегрированные структуры, создаваемые при государственном участии;

экономическую эффективность прямых инвестиций, направляемых на создание высокотехнологичной продукции.

Как известно, одним из способов усиления государственного влияния на развитие ОПК является формирование интегрированных структур с его участием путем инвестирования ресурсов на приобретение или поглощение предприятия, когда, приобретая определенный пакет акций поглощаемого предприятия, интегрированная структура получает в собственность реальные активы. В качестве методической основы оценки экономической целесообразности корпоративного инвестирования с целью поглощения (слияния) предприятия рассмотрим метод определения стоимости пакета акций оборонных предприятий, включаемых в интегрированную структуру, основанный на положениях, изложенных в [1].



К ним относятся:

- культура деятельности, направленная на всемерное поддержание долгосрочных партнерских отношений с контрагентами корпорации;
- концентрация усилий на наиболее эффективных секторах экономики и инвестиционных ценностях, с которыми имеется опыт работы;
- мощное распределение активов и пассивов;
- эффективная интеграция различных элементов инвестиционного портфеля;
- финансовые возможности, сочетающие новаторские методы структуризации с устойчивым балансом;
- глобальный охват.

Оценку приобретаемого предприятия (компании) целесообразно рассматривать с двух позиций:

- стоимость как единой организации (совокупная стоимость);
- стоимость основных составных частей (пообъектная стоимость).

Для оценки предприятий используется метод оценки дисконтного потока средств. При наличии соответствующей информации данный метод обычно является приоритетным для использования корпорацией при приобретении предприятий или их пакетов акций. Для проведения оценки с помощью метода дисконтного потока средств необходима следующая информация:

1. Общая информация о приобретаемом предприятии:

- наличие и характеристика пакетов акций в основных дочерних предприятиях с правом голоса и общего капитала;
- социальные затраты – текущие и будущие обязательства;
- уровень задолженности – дочерние предприятия.

2. Объем производства (определяется по каждому виду производимой продукции).

3. Структура затрат, информация по которой представляется в формате учета начисления (международный стандарт бухучета). Для зарубежных инвесторов необходимо представлять структуру затрат в формате учета наличных: прямые затраты на производство; понесенные затраты на обслуживание; транспортные затраты.

4. Программа капитальных затрат:

- понесенные затраты на введение в эксплуатацию основных средств;
- понесенные затраты на маркетинг и продвижение продукции.

5. Расчеты, пропорции и тенденции по внутреннему рынку, рынку СНГ и экспортному рынку: неплатежи; просроченные платежи; бартерные расчеты.

6. Экспортные доли.

7. Данные по объемам производства в прошлые периоды.

8. Данные по структурным подразделениям: объем производства; программа по модернизации производства; программа освоения новых видов продукции.

9. Мощности по переработке и транспортировке (определяются по каждому предприятию – участнику корпоративной структуры):

- мощности по переработке сырья и полуфабрикатов;
- объемы давальческого сырья;
- инвестиционная программа, изменения в рентабельности производства продукции;
- источники сырья, программа логистики;
- сбыт продукции, доля оптовой, розничной продукции.

10. Другие данные:

- активы материально-технического обеспечения;
- торговые и другие представительства – количество, месторасположение, тенденции.

Алгоритм расчета стоимости предприятия при использовании метода дисконтного потока средств включает:

- прогнозирование свободных операционных потоков средств, которые предприятие намеревается накопить за определенный период времени (прогнозируемый период);
- оценку стоимости предприятия по окончании прогнозируемого периода (конечная стоимость);
- определение соответствующей степени дохода, отражающей рискованный профиль предприятия и страны в целом (дисконтная ставка).

Средневзвешенная стоимость капитала (*ССК*) определяется по известной формуле:





$$ССК = \left[ Rd \times (1 - T_c) \times \frac{D}{D + E} \right] + \left[ Re \times \frac{E}{D + E} \right],$$

где:

$Rd$  – стоимость долгового обязательства до уплаты налогов;

$T_c$  – маргинальные налоговые ставки;

$D$  – рыночная стоимость долгового обязательства;

$E$  – рыночная стоимость акций;

$Re$  – стоимость акций до налогов.

Стоимость акций может определяться при помощи модели оценки капитальных активов. Данная модель строится на том основании, что разница в прибыли представляет собой необходимую степень риска, однако вознаграждению подлежит лишь та часть этой разницы, которая не подвержена диверсификации. Модель определяет разницу, не подверженную диверсификации, и связывает ожидаемую прибыль с данной степенью риска. Основную формулу модели оценки капитальных активов можно представить так:

$$E(Re) = Rf + \beta \times (Rm - Rf).$$

Здесь:

$Rf$  – ставка, свободная от риска (обычно это государственные облигации или другие виды правительственных долговых инструментов на развивающихся рынках);

$\beta$  – степень риска, не подверженного диверсификации;

$Rm$  – рыночный риск.

Премия по рыночному риску представлена разницей между значениями  $Rf$  и  $Rm$ . Риск, не подверженный диверсификации, то есть  $\beta$ , может быть определен путем деления коварианта компании ( $Cov_{im}$ ) с рынком на общую вариацию самого рынка:

$$\beta = \frac{Cov_{im}}{\sigma_m^2}.$$

Конечная стоимость ( $KCc$ ) обычно определяется с использованием формулы роста до бесконечности или терминальной кратности. Формула роста до бесконечности может быть представлена в виде:

$$KCC = F_c F_n \times \frac{1 + g}{ССК - g}.$$

Здесь  $F_c F_n$  представляет потоки средств по окончании прогнозируемого периода, а  $g$  – ожидаемую степень роста этих потоков.

Данная формула должна быть нормализована при использовании в полных циклах деятельности в тех отраслях промышленности, которые имеют циклическую структуру. Основным недостатком оценки конечной стоимости заключается в предположении того, что предприятие достигло стадии устойчивого функционирования. Это предположение в настоящее время не всегда может быть выполнено.

Поскольку для включения в интегрированную структуру рассматриваются отечественные оборонные предприятия, то необходимо учитывать специфику российского фондового рынка. Для этого можно использовать два метода, позволяющих существенно приблизить начальную цену пакета акций к рыночным котировкам:

- метод расчетной капитализации;
- метод группировок.

Суть методов заключается в следующем.

Если акции поглощаемого корпорацией предприятия не котируются на фондовом рынке, то определение рыночной стоимости можно проводить с использованием следующих исходных данных:

- бухгалтерская отчетность анализируемого предприятия;
- бухгалтерская отчетность предприятий отрасли, акции которых имеют рыночную стоимость (котируются на рынке);
- значения рыночных котировок по акциям этих предприятий.

Тогда прогнозируемая стоимость акций анализируемого предприятия может быть рассчитана по следующему алгоритму:

1. Рассчитывается совокупная балансовая стоимость ( $S$ ) предприятий, акции которых котируются:

$$S = \sum_{i=1}^n BB_i,$$



где:

$n$  - общее количество предприятий, акции которых котируются;

$ВБ_i$  – котировка акций  $i$ -го предприятия.

2. Для каждого предприятия рассчитывается удельный вес ( $q$ ) его валюты баланса в общей корзине:

$$q_i = \frac{ВБ_i}{S}.$$

3. Для каждого предприятия рассчитывается коэффициент превышения ( $k$ ) расчетной капитализации над рыночной:

$$k_i = \frac{Кап_{расч}}{Кап_{рын}},$$

где:

$Кап_{рын}$  – рыночная капитализация предприятия;

$Кап_{расч}$  – расчетная капитализация предприятия, равная стоимости его собственных средств.

4. Рассчитывается генеральный коэффициент превышения ( $K$ ):

$$K = \sum_{i=1}^n (k_i \times q_i).$$

5. Рассчитывается прогнозная рыночная капитализация ( $s$ ) анализируемого предприятия:

$$s = ВБ_i \times K.$$

Таким образом, с помощью этих методов появляется возможность оценки стоимости пакета акций предприятия, в котором заинтересована корпорация по цене, максимально близкой к рыночной, и с наименьшими затратами, то есть осуществлять интеграционные мероприятия с максимальной эффективностью.

Другой компонентой инвестиционной деятельности интегрированной структуры является экономическая эффективность прямых инвестиций, направляемых на создание высокотехнологичной продукции.

Прямые инвестиции – реализация инвестиционных проектов – один из основных способов целенаправленного развития отечественной промышленности, дающий возможность трансформировать сырьевую экономику в индустриальную. Методология оценки эффективности инвестиционных проектов в настоящее время развита достаточно хорошо, что позволяет ее использовать для оценки последствий реализации тех или иных инвестиционных проектов, связанных с созданием перспективных образцов высокотехнологичной продукции, прежде всего ВВТ, и на основе полученных при этом оценок ранжировать проекты по степени приоритетности выполнения.

Здесь необходимо отметить, что на данном этапе организации целенаправленного развития ОПК, с точки зрения неуклонного наращивания его конкурентных преимуществ, речь идет только о тех проектах создания вооружения, военной и специальной техники, которые можно отнести к наиболее важным. В условиях жестких ресурсных ограничений только таким образом можно обеспечить устойчивое финансирование их выполнения со стороны государства.

Для характеристики такого рода инвестиционных проектов интегрированной структуры предлагается использовать две группы показателей экономической эффективности. Первая из них характеризует финансовую состоятельность проекта, а вторая – эффективность затрат на реализацию проекта (рисунок 1).





Рисунок 1 – Система экономической оценки инвестиционных проектов интегрированной структуры

Финансовая состоятельность представляет собой жизнеспособность проекта в принципе, а эффективность затрат характеризует привлекательность проекта по сравнению с альтернативными возможностями вложения средств.

Оценка эффективности затрат на реализацию инвестиционного проекта интегрированной структуры является одним из наиболее ответственных этапов. Она включает детальный анализ и интегральную оценку всей финансово-экономической информации, характеризующей затраты и издержки при реализации проекта.

С учетом особенностей инвестиционных проектов в области создания ВВТ и другой высокотехнологичной продукции, для оценки их экономической эффективности целесообразно, по мнению автора, использовать методы дисконтирования, основанные на определении таких показателей, как чистый приведенный доход – NPV, внутренняя норма доходности – IRR, срок окупаемости затрат и рентабельность проекта.

Кроме того, могут использоваться и такие показатели, как потребность в дополнительном финансировании, индексы доходности

затрат и показатели, характеризующие финансовое состояние участников проекта. Однако эти показатели носят вспомогательный характер и в настоящей работе не рассматриваются.

Рассмотрим сущность и способы определения основных показателей инвестиционного проекта интегрированной структуры, используя для этого рекомендации, изложенные в [2,3,4].

*Чистый приведенный доход.*

Чистый приведенный доход NPV вычисляется при заданной норме дисконтирования (приведения) по формуле:

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{P_t}{(1+d)^t},$$

где:

$t$  – годы реализации инвестиционного проекта ( $t=1,2,3,\dots,T$ );

$P_t$  – чистый поток платежей (наличности) в году  $t$ ;

$d$  – норма дисконтирования.

Экономический смысл нормы дисконтирования: ее величина соответствует минимально приемлемой для создателя ВВТ нор-

ме дохода на капитал (как правило, ставке привлечения депозитов в коммерческих банках).

Чистый поток платежей включает в качестве доходов прибыль от производственной деятельности и амортизационные отчисления, а в качестве расходов – инвестиции в капитальное строительство, воспроизводство выбывающих в период производства основных фондов, а также на создание и накопление оборотных средств.

*Внутренняя норма доходности.*

Значение нормы дисконтирования ( $d$ ), при котором чистый приведенный доход обращается в нуль, называется внутренней нормой доходности ( $IRR$ ). Таким образом, внутренняя норма доходности инвестиционного проекта интегрированной структуры представляет собой расчетную ставку процентов, при которой чистый приведенный доход, соответствующий этому проекту, равен нулю.

Экономический смысл этого показателя можно пояснить следующим образом. В качестве альтернативы вложениям финансовых средств в инвестиционный проект интегрированной структуры рассматривается помещение тех же средств (так же распределенных по времени вложения) под некоторый банковский процент. Распределенные во времени доходы, получаемые от реализации инвестиционного проекта, также помещаются на депозитный счет в банке под тот же процент.

При ставке ссудного процента, равной внутренней норме доходности, инвестирование финансовых средств в инвестиционный проект даст интегрированной структуре в итоге тот же суммарный доход, что и помещение их в банк на депозитный счет.

Следовательно,  $IRR$  является граничной ставкой ссудного процента, разделяющей эффективные и неэффективные инвестиционные проекты.

Из сказанного следует, что уровень  $IRR$  полностью определяется внутренними данными, характеризующими инвестиционный проект интегрированной структуры.

*Срок окупаемости инвестиций.*

Срок окупаемости – это один из наиболее часто применяемых показателей, особенно для предварительной оценки эффективности инвестиций. Особенно важное значение срок

окупаемости имеет для инвестиционных проектов по созданию новых образцов высокотехнологичной продукции, рассчитанных на длительную перспективу.

Срок окупаемости определяется как период времени, в течение которого инвестиции будут возвращены за счет доходов, полученных от реализации инвестиционного проекта. Более точно под сроком окупаемости понимается продолжительность периода, в течение которого сумма чистых доходов, дисконтированных на момент завершения инвестиционного проекта, равна сумме инвестиций.

Срок окупаемости ( $h$ ) приблизительно можно вычислить по формуле:

$$h = m + \frac{KV - S_m}{P_{m+1}} * (1+d)^{m+1},$$

где:

$KV$  – суммарные капиталовложения в инвестиционный проект;

$S_m$  – совокупный доход на момент времени  $m$ ;

$P_m$  – чистый поток платежей ко времени  $m$ .

Очевидно, что на величину срока окупаемости, помимо интенсивности поступления доходов, существенное влияние оказывает используемая норма дисконтирования доходов ( $d$ ).

На практике могут встретиться случаи, когда срок окупаемости инвестиций не существует (или равен бесконечности). При отсутствии дисконтирования эта ситуация возникает в случае, если срок окупаемости больше периода получения доходов от производственной деятельности. При дисконтировании доходов срок окупаемости может просто не существовать (стремиться к бесконечности) при определенных соотношениях между затратами, доходами и нормой дисконтирования.

Недостаток срока окупаемости как показателя эффективности капитальных вложений в инвестиционный проект интегрированной структуры заключается в том, что он не учитывает весь период его выполнения и, следовательно, на него не влияют доходы, которые будут получены за пределами срока окупаемости.

Поэтому этот показатель должен использоваться не в качестве критерия выбора рационального варианта инвестиционного проекта интегрированной структуры, а лишь в виде ограничения при принятии решения. Это означает, что если срок окупаемости больше некоторого принятого граничного значения, то данный инвестиционный проект исключается интегрированной структурой из состава рассматриваемых.

*Рентабельность проекта.*

Показатель рентабельности (индекс доходности инвестиционного проекта), представляет собой отношение приведенных доходов к приведенным на ту же дату расходам.

Используя те же обозначения, что и ранее, рентабельность ( $R$ ) может быть вычислена в виде:

$$R = \frac{\sum_{t=m}^T \frac{Pt}{(1+d)^t}}{\sum_{t=0}^{tc} \frac{KVt}{(1+d)^t}}.$$

Как видно из этой формулы, в ней сравниваются две части приведенного чистого дохода - доходная и расходная.

Если при некоторой норме дисконтирования  $d^*$  рентабельность проекта равна единице, это означает, что приведенные доходы равны приведенным расходам и чистый приведенный доход равен нулю. Следовательно,  $d^*$  является внутренней нормой доходности проекта.

При норме дисконтирования, меньшей IRR, рентабельность больше единицы, что означает некоторую дополнительную доходность проекта при рассматриваемой ставке процента. Случай, когда рентабельность проекта меньше единицы, означает его неэффективность при данной ставке процента.

На практике для оценки эффективности инвестиционного проекта интегрированной структуры целесообразно использовать внутреннюю норму доходности и чистый приведенный доход. Причем оба эти показатели надо применять одновременно, так как внутреннюю норму доходности можно рассматривать как качественный показатель, характеризующий доходность единицы вложенного капитала, а чистый приведенный доход является абсолютным показателем, отражающим масштабы инвестиционного проекта и получаемого дохода.

Помимо рассмотренных показателей оценки эффективности при принятии интегрированной структурой решения о целесообразном варианте инвестиционного проекта создания высокотехнологичной продукции должны учитываться различные ограничения и неформальные показатели. В качестве ограничений могут выступать предельный срок окупаемости, требования по охране окружающей среды, безопасности персонала и другие требования, вытекающие из законодательства. Неформальными показателями могут быть: проникновение на перспективный рынок сбыта высокотехнологичной продукции, вытеснение конкурирующих компаний, политические мотивы и т.п.

**Список использованных источников**

1. Лавринов Г.А. Военно-экономическое обеспечение реализации планов развития вооружения и военной техники. Монография. – М.: Центр военно-научной информации МО РФ, 2002.
2. Зинченко Е.В. Методика определения пакета акций. Современные инструменты реформирования национальной экономики России: Сб. научн. трудов / Под научн. ред. В.В. Бандурина. – М.: Консалтинг XXI век, 2003.
3. Ковалев В.В. Методы оценки инвестиционных проектов. -М.: Финансы и статистика, 1998.
4. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (вторая редакция). Официальное издание. -М.: Экономика, 2000.



Куцына Е.А.

### Системный подход к исследованию инноваций в военно-промышленном комплексе развитых стран

*В статье на основе системного подхода к исследованию инноваций раскрыта сущность и выполнена классификация видов инноваций ВПК, сформированы иерархическая модель НИС ВПК и концептуальная модель системы НИОКР ВПК развитых стран. Описаны основные свойства компонентов концептуальной модели системы НИОКР ВПК, а также ее эмерджентные свойства. Приведены результаты анализа инновационной деятельности как составной части военно-экономических приготовлений Великобритании.*

В современном мире от уровня развития науки и инновационной деятельности во многом зависит место любой страны в системе международных отношений, конкурентоспособность ее экономики, и, самое главное, национальная безопасность.

В отечественной и зарубежной литературе достаточно широко освещены вопросы, посвященные теоретическим и практическим проблемам инноваций и инновационной деятельности как отдельных предприятий и отраслей народного хозяйства, так и в целом различных стран. Вместе с этим следует отметить, что до настоящего времени методология исследования инновационной деятельности проходит стадию своего формирования. Так, продолжается поиск оптимальной трактовки самого понятия «инновация», отсутствует и достаточно полная классификация по основополагающим признакам видов инноваций, учитывающая с позиций системного подхода любые сферы жизни и деятельности человека, в том числе военно-ориентированной. Не освещены в достаточной мере и вопросы особенностей инновационной деятельности развитых стран, особенно в военно-ориентированной сфере, в первую очередь, на этапе научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) при создании новых видов вооружения и военной техники (ВВТ).

Так, в результате проведенного анализа [1-3 и др.] установлено, что существующие в литературе определения термина «инновация» имеют, на взгляд автора, следующие недостатки: не следует из определений однозначное толкование самого существа термина «инновация» - это объект (новый продукт, услуга) или процесс, или деятельность чело-

века, или результат деятельности; не следует из определений однозначное толкование - какие сферы (области) деятельности человека охватывает инновация; не вытекает из определений также и однозначное толкование - о каком процессе идет речь (создания или внедрения, или реализации на рынке; создания, внедрения и реализации на рынке), то есть где (когда) этот процесс начинается и где (когда) завершается; не прослеживается в явном виде в определении и военно-ориентированный аспект «инновации».

По мнению автора «инновация» должна характеризоваться: применимостью в любой сфере деятельности человека, в том числе военно-ориентированной; новизной (новшеством) и новым продуктом (услугой); внедрением и реализуемостью на практике; спросом и реализуемостью на рынке; приносить различные виды эффекта.

Обобщая результаты анализа известных трактовок термина, можно дать следующую приемлемую для решения научных и практических задач уточненную формулировку понятия «инновация» – это деятельность человека в любых сферах (областях), в том числе военно-ориентированной, по развитию и накоплению знаний путем проведения НИОКР, разработок и экспериментальных работ, оформлению результатов этих работ (знаний) в виде новшеств, внедрению новшеств в практику и обеспечению их диффузии в виде новой или усовершенствованной продукции (технологии, услуги), реализации в виде новой или усовершенствованной продукции (технологии, услуги) на рынке с целью получения различных видов эффекта (военно-экономического, научно-технического, экологического, интегрально-



Применительно к военно-промышленному комплексу (ВПК) «инновация» – это деятельность человека в военно-ориентированной сфере по развитию и накоплению знаний путем проведения НИОКР, разработок и экспериментальных работ, оформлению результатов этих работ (знаний) в виде новшеств, внедрению новшеств в практику (производство) и обеспечению их диффузии в виде новой или усовершенствованной продукции специального назначения (прежде всего новых видов ВВТ), а также реализации на рынке этой продукции с целью получения различных видов эффекта (военно-экономического, научно-технического, экологического, интегрального).

Под продукцией специального назначения (ПСН) будем понимать: образцы ВВТ; материалы, элементную базу, программный продукт; нормативно-технические документы с изложением технологии и организации обеспечения жизненного цикла ВВТ, методов и способов применения ВВТ по назначению, подходов к организации и управлению различными сферами экономики.

Применительно к этапу НИОКР в ВПК «инновация» – это деятельность человека в военно-ориентированной сфере по развитию и накоплению знаний путем проведения НИОКР, разработок и экспериментальных работ, оформлению результатов этих работ (знаний) в виде новшеств, определению сфер (областей) внедрения новшеств, внедрению новшеств в практику производства новой или усовершенствованной ПСН и проведения новых НИОКР, реализации на рынке новшеств в виде новых нормативных документов и научно-методической продукции с целью получения различных видов эффекта при проведении новых НИОКР, разработок и экспериментальных работ, а также обеспечения диффузии новшеств в виде новой или усовершенствованной ПСН (прежде всего новых видов ВВТ) в производстве ВПК.

Выполненный анализ известных источников по инновациям показал, что существующие классификации видов инноваций (по В.В. Горшкову и Е.А. Кретовой; Э.У. Утки-

ну, Г.И. Морозовой, Н.И. Морозовой; П.Н. Завлину и А.В. Васильеву; А.И. Пригожину; Д.М. Степаненко и др.) не учитывают в явном виде их военно-ориентированный аспект, в том числе жизненный цикл ВВТ и его стадии: НИОКР (исследование и обоснование разработки, разработка), производство, ремонт, утилизация. Не учитывают типы ВВТ, виды вооружений и видовую структуру Вооруженных Сил. Отсутствие достаточно полной классификации видов инноваций не позволяет, в первую очередь, обоснованно и достаточно полно исследовать (оценивать) инновации в военно-экономической деятельности любой страны.

Исследование инноваций в военно-ориентированной сфере требует системного подхода. В частности в ВПК развитых стран предлагается дополнить (уточнить) существующие классификации видов инноваций по следующим признакам: сфера потребления – инновации гражданского назначения, инновации военного назначения, инновации двойного назначения; тип ВВТ Вооруженных Сил - инновации для ВВТ сухопутных войск, инновации для ВВТ военно-морского флота, инновации для ВВТ военно-воздушных сил, инновации для ВВТ ракетных войск стратегического назначения, инновации для ВВТ космических войск, инновации ВВТ в интересах всех видов Вооруженных Сил; стадии жизненного цикла ВВТ - инновации при НИОКР, инновации при производстве ВВТ, инновации при эксплуатации ВВТ, инновации при ремонте ВВТ, инновации при утилизации ВВТ.

С учетом изложенного, классификация видов инноваций применительно к ВПК развитых стран представлена в таблице 1. Приведенная уточненная классификация позволяет в общем случае исследовать проблемы инноваций в ВПК любой развитой страны с учетом: характера инноваций и целевого назначения, степени радикальности, источника идеи (вида новшеств), сферы потребления, видов вооружений, типа и стадии жизненного цикла ВВТ, а также охвата национальных границ, рынка и вида эффекта.





Таблица 1 – Классификация видов инноваций применительно к ВПК/ОПК<sup>1</sup>

Признак классификации	Вид инновации
1. Сфера потребления	Инновации гражданского назначения Инновации двойного назначения Инновации военного назначения
2. Характер инноваций и целевое назначение	Инновации продуктовые Инновации процессные Инновации организационно-управленческие Инновации технологические Инновации экономические Инновации социальные
3. Степень радикальности	Инновации радикальные Инновации совершенствующие
4. Вид новшества (источник идеи)	Инновации, базирующиеся на открытиях Инновации, базирующиеся на изобретениях Инновации, базирующиеся на ноу-хау Инновации, базирующиеся на новой нормативной документации на: - ВВТ (составную часть ВВТ); - материал; - комплектующие; - технологию изготовления; - управленческий процесс; - организационный процесс; - организационную структуру и др. Инновации, базирующиеся на новой научной продукции: - научном методе (методике); - научном принципе (подходе); - закономерности; - экспериментальном оборудовании Прочие
5. Вид вооружений Вооруженных Сил	Инновации обычных вооружений Инновации оружия массового поражения
6. Тип ВВТ Вооруженных Сил	Инновации ВВТ для Сухопутных войск (СВ) Инновации ВВТ для Военно-морского флота (ВМС) Инновации ВВТ для Военно-воздушных сил (ВВС) Инновации ВВТ для ракетных войск стратегического назначения (РВСН) Инновации ВВТ для космических войск (КВ) Инновации ВВТ в интересах всех видов ВС
7. Стадии жизненного цикла ВВТ	Инновации на стадии НИОКР Инновации на стадии производства Инновации на стадии эксплуатации Инновации на стадии ремонта

<sup>1</sup> ОПК – оборонно-промышленный комплекс для России

Признак классификации	Вид инновации
	Инновации на стадии утилизации
8. Охват национальных границ и рынка	Инновации национальные (для внутреннего рынка) Инновации национальные стратегические (для внешнего и внутреннего рынков) Инновации наднациональные глобальные (для мирового рынка)
9. Вид эффекта от внедрения и реализации	Инновации, дающие военно-экономический эффект Инновации, дающие научно-технический эффект Инновации, дающие экологический эффект Инновации, дающие интегральный эффект

Для эффективного осуществления инновационной деятельности, в том числе в военно-ориентированной сфере, развитые страны, такие как Великобритания, США и др., сформировали и совершенствуют свои Национальные инновационные системы (НИС). НИС – это сравнительно новый термин, впервые он был разработан группой ученых из разных стран. Практически одновременно в 1980-е годы изучением НИС занимались такие ученые, как Б. Лундвалл (профессор университета г. Упсала, Швеция), К. Фримен (центр изучения научной политики при Сассекском университете, Великобритания), Р. Нельсон (профессор Колумбийского университета, США).

Составной частью НИС является национальная военно-инновационная система, которая по существу является ее подсистемой. В оборонной сфере инновации всегда играли важную роль. Именно проведение военно-ориентированных НИОКР способствует укреплению национальной безопасности, так как это позволяет создавать перспективные виды ВВТ, способные не только отвечать на появляющиеся угрозы внешнего мира, но и сохранять превосходство над противником. Изучению роли военно-ориентированных НИОКР в Национальной инновационной системе посвящены работы таких ученых, как профессор Джудис Реппи (Judith Reppy) (Университет Корнелл, США), профессор Джон Лаверинг (Университет Кардифф, Великобритания), Клод Серфати (университет Сант-Квентин-Ивелейнс (Saint-Quentin-en-Yvelines), Франция), Эндрю Д. Джеймс

(старший научный сотрудник Манчестерского университета, Великобритания).

В современной литературе НИС представляется как «совокупность взаимосвязанных организаций (структур), занятых производством и коммерческой реализацией научных знаний и технологий в пределах национальных границ: мелких и крупных компаний, университетов, государственных лабораторий, технопарков и инкубаторов» [4].

Существуют и другие определения НИС, которые аналогичны приведенному. Характерной особенностью является то, что в известных источниках НИС трактуется неоднозначно, а их характеристики выполнялись на описательном уровне и включали в себя, в основном, состав организационных структур, обеспечивающих инновационный процесс без описания самой сущности и приемлемых моделей инновационной системы и порядка ее функционирования, в том числе на этапе НИОКР ВПК.

Следует отметить, что на сегодняшний день не существует общей теории исследования инновационной деятельности и разработки рекомендаций по проблемным вопросам инноваций. Однако известны подходы, которые широко применяются в настоящее время в различных областях знаний и практики, в частности, системный подход [5, 6]. В основу системного подхода положено исследование объектов (в нашем случае инновационных процессов в военно-ориентированной сфере на этапе НИОКР) как систем. Методологическая специфика этого подхода определяется тем, что ориентирует исследование на раскрытие целостно-

сти процесса и обеспечивающих целостность механизмов, на выявление многообразных типов связей сложного процесса и сведения их в единую теоретическую структуру.

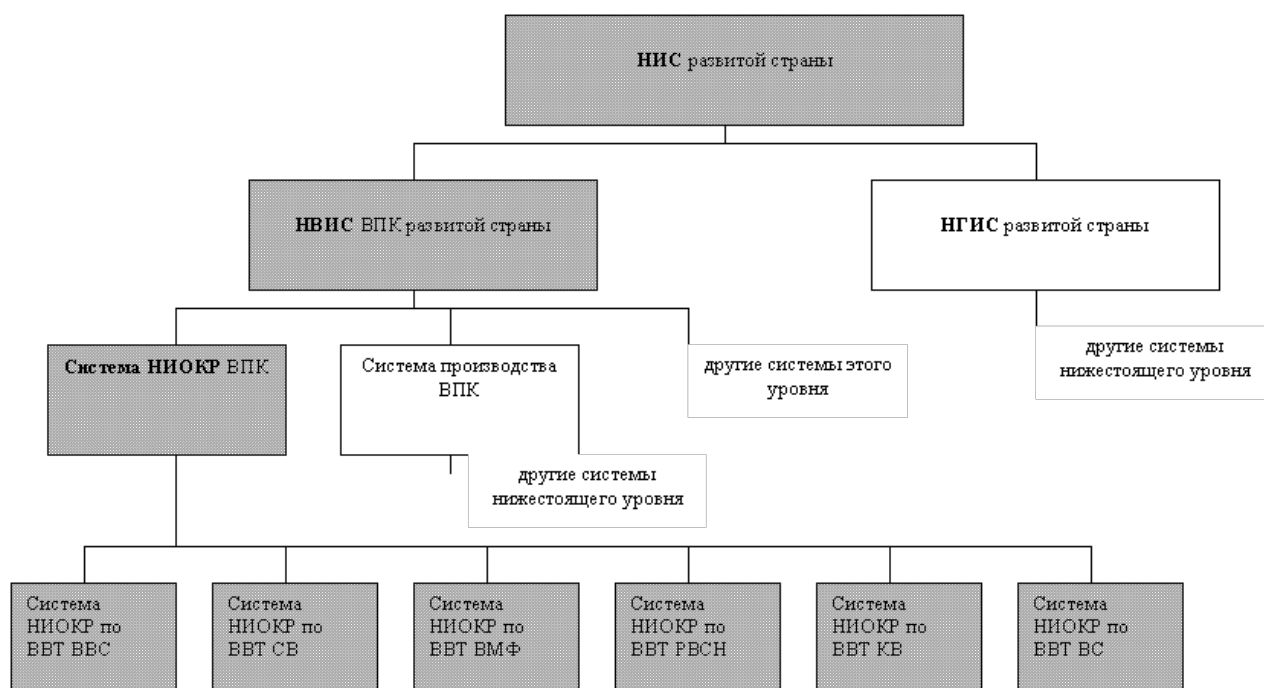
При системном исследовании инноваций любой развитой страны, в том числе в военно-ориентированной сфере, важным этапом является разработка соответствующих моделей инновационных систем [5, 6], в частности, в виде иерархических структур. Эти модели представляют собой совокупность ее элементов, находящихся в связях друг с другом. Элементы характеризуются как неделимые части системы на указанных уровнях иерархии и предназначены для выполнения соответствующих функций. Представление о целостности системы конкретизируется через понятие связи. Совокупность связей и их характеристик определяют структуру и организацию системы. В свою очередь структура выражается связями по горизонтали и вертикали. Последние формируют иерархию (уровни) системы.

Сформированная с позиции системного подхода четырехуровневая модель иерархической структуры существующих НИС развитых стран представлена на рисунке 1. Эта модель НИС учитывает национальную военно-ориентированную инновационную систему (НВИС) и систему военно-ориентированных НИОКР ВПК, отражающую видовой характер ВВТ. При этом система НИОКР характеризуется как система, выделенная из системы НВИС, и ее следует рассматривать как подсистему НВИС. В свою очередь система НВИС характеризуется как система, выделенная из системы более высокого уровня иерархии – НИС, которая учитывает как военно-ориентированные сферы деятельности, так и гражданские

(НГИС). Сформированная система позволяет определить место системы НИОКР в общей системе НИС развитой страны.

Поскольку военно-ориентированные НИОКР наиболее дорогостоящий и основополагающий этап в создании новых видов ВВТ, требующий более полного исследования, предлагается наряду с иерархической моделью НИС развитой страны, отражающую ее функционирование, применить концептуальную модель НИС на этапе НИОКР (систему НИОКР ВПК), отражающую ее «конструкцию», с точки зрения обеспечения инновационного процесса. При формировании концептуальной модели любой системы, в том числе системы НИОКР развитой страны, фиксируются наиболее существенные ее параметры и связи между ними, которые представляются в виде схем для суждения о системе. Основными параметрами концептуальной модели считаются [5, 6] компоненты системы, источники информации и внешняя среда, каждый из которых характеризуется своими свойствами, а система - свойствами целостности (эмерджентными свойствами). Компоненты системы характеризуются как материальные и концептуальные объекты.

Разработанная концептуальная модель системы НИОКР ВПК/ОПК развитой страны представлена на рисунке 2 и включает следующие основные компоненты: ПСН как объект инноваций; организационные структуры (их статус, вид собственности); основные средства производства (материально-техническая база); кадры (учебная база), документы; информационное (база знаний, интеллектуальная собственность), финансовое, материально-техническое, социальное, правовое и другие виды обеспечения.



В общем случае свойства ПСН, в первую очередь ВВТ, как объекта инноваций, вытекают из их назначения. Совершенство ВВТ определяется комплексом конструктивных, функциональных и эксплуатационных свойств. Требования к ВВТ задаются в так-

тико-технических заданиях на их разработку. Свойства организационных структур вытекают из уровня развития экономики страны и требований рынка.

**Рисунок 1 – Модель иерархической структуры НИС развитой страны, с учетом НВИС ВПК/ОПК и системы НИОКР ВПК/ОПК**



**Рисунок 2 – Концептуальная модель системы НИОКР ВПК/ОПК развитой страны**

Свойства основных средств производства вытекают из свойств ВВТ и их составных частей как объектов инновации и технологии их разработки. Основными свойствами кадров являются профессиональная подготовка,

в том числе научных кадров, надежность, работоспособность. В системе обобщенных свойств документов, обеспечивающих инновации, можно выделить следующие их группы: информационные, потребительские и

специфические. К информационным относятся: информативность, достоверность, содержательность, компактность и другие; к потребительским – комплектность, документированность, практическая доступность, унифицируемость и корректируемость; к специфическим – избирательность, воспроизводимость и другие.

Под внешней средой понимается совокупность всех объектов (явлений), изменение свойств которых оказывает воздействие на систему, а также тех объектов, чьи свойства меняются в результате поведения системы [5, 6]. Применительно к системе НИОКР ВПК воздействие оказывают следующие основные группы факторов: организационно-управленческие различного уровня, политические, экономические, технологические, региональные (природные - климатические, биологические и другие).

К эмерджентным свойствам системы НИОКР ВПК/ОПК следует отнести: способность к развитию и накоплению знаний (научного потенциала), представлению их в виде военно-ориентированных новшеств как основы создания новой ПСН, в первую очередь ВВТ, соответствующих требованиям времени; интенсивность и устойчивость (стабильность) функционирования при воздействии внешних и внутренних сред; спрос и реализуемость на внутреннем и внешнем рынках инновационной ПСН, дающей различные виды эффекта.

С учетом изложенного под системой НИОКР ВПК/ОПК будем понимать совокупность взаимосвязанных ПСН (в первую очередь ВВТ) как объекта инноваций, организационных структур, основных средств производства, кадров и документов, взаимодействие которых происходит в соответствии с задачами системы НИОКР ВПК/ОПК. В качестве механизма, определяющего взаимодействие компонентов системы, выбран сам инновационный процесс на этапе НИОКР. Инновационный процесс – это «регулируемый процесс, имеющий комплексный характер и заключающийся в создании и практической реализации новшеств, приводящих к коммерческому успеху на рынке» [7]. По существу в ходе этого процесса новая (усовершенствованная) продукция «разрабатывается, производится и доходит до потреби-

теля» [8]. Эволюция моделей самого инновационного процесса, в том числе на этапе НИОКР, от линейного вида до современных в виде нелинейных интегрированных и системно-интегрированных сетевых рассмотрена достаточно полно в [9].

Основными задачами системы НИОКР ВПК/ОПК являются: развитие и накопление знаний в военно-ориентированной сфере; оформление результатов работ (знаний) в виде новшеств; определение областей внедрения новшеств и реализации их на рынке; разработка на базе новшеств перспективных, реализуемых в производстве и конкурентоспособных образцов ВВТ, обеспечивающих превосходство над другими образцами ВВТ, безопасность страны и дающих различные виды эффекта (военно-экономический, научно-технический, экологический, интегральный).

Следует отметить, что на этапе НИОКР ПСН (ВВТ) может находиться в следующих состояниях: в виде замысла на описательном уровне, в виде технических требований, в виде макетного и экспериментального образцов, в виде конструкторской и технологической документации для организации производства данного типа.

Последовательный анализ влияния факторов внешней среды на систему НИОКР ВПК, а также функционирования элементов иерархической модели, «конструкции» компонентов концептуальной модели, связей элементов и компонентов указанных моделей с учетом существующих моделей самого инновационного процесса и классификации видов инноваций в ВПК позволяет, в общем случае, исследовать инновации в военно-экономической деятельности развитых стран, в том числе на этапе НИОКР.

Базируясь на предложенном подходе и данных источников [10-14 и др.] проведен анализ инновационной деятельности как составной части военно-экономических приготовлений одной из развитых стран – Великобритании. Выявлены основные особенности и тенденции ее военно-инновационной деятельности, в том числе: проводимой государственной политики в области инноваций; финансирования НИОКР и развития организационных структур, обеспечивающих их выполнение, а также поставок и заказов воо-



ружений Великобритании. Определены следующие основные направления инновационного развития в ее оборонной сфере: обеспечение наличия наукоемких технологий; государственные и промышленные инвестиции в науку и технологии; совместная работа с промышленными и академическими кругами; максимальное использование гражданских технологий; содействие доступу промышленности к иностранным технологиям и расширение научного сотрудничества; внедрение технологий мирового уровня; поддержка партнерства с университетами; участие в совместных проектах с иностранными партнерами.

Установлено, что политика правительства Великобритании базируется на признании ею решающей роли инноваций в экономике, в том числе и в военно-ориентированной, и закреплена в официальных документах на правительственном уровне. Расходы на военно-ориентированные НИОКР являются важной статьей расходов Министерства обороны Великобритании (10%), приоритетным направлением в расходах на НИОКР является авиационная техника (37,7%). Наряду с государством инвестирование НИОКР осуществляют промышленные компании (31%) и зарубежные организации (22%). Вложения компаний в НИОКР увеличиваются, а государства - сокращаются. Основную долю заказов на проведение НИОКР выполняют промышленные компании, участие же университетов невелико. В Великобритании предложен и альтернативный способ финансирования – концепция «Частной финансовой инициативы».

Инновационная деятельность по развитию организационных структур НИОКР Великобритании направлена на совместную работу промышленных компаний, академических организаций и Министерства обороны. В последние десять лет были сформированы Лаборатория по оборонной науке и технологиям (ЛОНТ), Центры оборонных технологий (ЦОТы) и «оплоты знаний», которые способствуют инновационной деятельности на эта-

пе НИОКР. Великобритания обладает хорошо развитой оборонной промышленностью и уступает только США. Разрабатывает и поставляет на рынок морские, наземные и воздушные системы, в том числе самолеты, авиадвигатели, военные корабли и субмарины, ракеты класса «воздух-воздух» и «земля-воздух», боевые машины, боеприпасы, стрелковое оружие и другое.

Великобритания обладает одним из самых внушительных оборонных бюджетов в мире, а по объему поставок военной продукции, например, за период 2003-2007 годы занимает пятое место в мире (7848,4 млн. долл. или 4,57% рынка). В 2007 году экспорт Великобритании достиг своего максимума за пятилетний период (3 467,9 млн. долл., что составляет 44,2% от объема поставок за весь пятилетний период). По заказам на поставки вооружений в 2007 году вышла на первое место в мире, а общая стоимость новых заказов на экспорт вооружений составила 10 млрд. ф. ст. (33% мирового экспортного рынка оружия). В 2009 году военный экспорт Великобритании вырос до 7,2 млрд. ф. ст. (11 млрд. долл.), что соответствует пятому месту в мире по объему экспорта вооружений (4%). Ведущим экспортным направлением является авиационная техника (75%), далее - сухопутная (15%) и военно-морская (10%).

Секторы обеспечения обороны и безопасности, базирующиеся на инновационном развитии, являются важной составной частью экономики Великобритании, приносящие миллиарды фунтов стерлингов от экспорта продукции ежегодно и обеспечивающие десятки тысяч рабочих мест (10% производственных рабочих мест – это более чем 300 000 человек). Промышленный сектор обороны и безопасности насчитывает около 9 000 различных компаний, в том числе малого и среднего размера. Товарооборот оборонной продукции британской промышленности, например, в 2008 году достиг 35 млрд. ф. ст.



**ВЫВОДЫ:**

1. Предложен системный подход исследования инноваций ВПК развитых стран, основанный на представлении инновационных процессов как систем. Раскрыта сущность и выполнена классификация видов инноваций ВПК с учетом: характера инноваций, уровня новизны, источника идей, сферы потребления, вида вооружений, типа и стадии жизненного цикла ВВТ, охвата ожидаемой доли рынка и вида эффекта.

2. Сформированы иерархическая модель НИС ВПК/ОПК развитых стран, учитывающая систему НИОКР, и концептуальная модель системы НИОКР ВПК. Основными компонентами концептуальной модели определены: ПСН (ВВТ) как объект инноваций, организационные структуры, основные средства, кадры, документы, финансовое, информационное, материально-техническое и другие виды обеспечения. Описаны основные свойства компонентов и эмерджентные

свойства системы НИОКР ВПК. В качестве механизма, определяющего взаимодействие компонентов системы, выбран сам инновационный процесс.

3. Приведены результаты анализа инновационной деятельности как составной части военно-экономических приготовлений одной из развитых стран – Великобритании. Установлено, что секторы обеспечения обороны и безопасности, базирующиеся на инновационном развитии, являются важной составной частью экономики Великобритании, приносящие миллиарды фунтов стерлингов от экспорта продукции ежегодно и обеспечивающие десятки тысяч рабочих мест (10% производственных рабочих мест – это более чем 300 000 человек). Товарооборот оборонной продукции британской промышленности, например, в 2008 году достиг 35 млрд. ф. ст.

**Список использованных источников**

1. Словарь-справочник, Геополитика: международная и национальная безопасность – М.: «Пробел», 1999. – 375 с.
2. Титов А.Б., Характеристика и принципы классификации инноваций: Препринт. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 1998. – 25 с.
3. Уткин Э.А., Морозова Н.И., Морозова Г.И., Инновационный менеджмент. – М.: Акалис, 1996. – 207 с.
4. Инновационная экономика / Дынкин А.А. и др. Под общ. ред. Дынкина А.А., Ивановой Н.И., ИМЭМО РАН. – М.: Наука, 2004. – 352 с.
5. Нагина Ю.В., Горшков В.А., Лаврик В.С., Ширяев А.Н. Методологические основы формирования объединенных автоматизированных систем разработки и принятия решений в строительных перебазируемых предприятиях. - М.: ИД «Грааль», 2003. – 223 с.
6. Лаврик В.С., Горшков В.А., Орлова Е.И. Оценка эффективности функционирования подразделений ультразвуковой диагностики в медицинских учреждениях/ Под ред. А.М.Нечипая. – Санкт-Петербург: АНО НПО «Мир и семья», 2001 г. – 264 с.
7. Проблемы научно-технического прогресса в условиях перехода к рынку: монография / Рос. экон. акад. им. Г.В. Плеханова. Центр инновац. политики и экон. безопасности; Под ред. Е.А. Олейникова. – М.: [б.и.], 1992. – 205 с.
8. Панкова Л.В. Инновационная составляющая военной экономики США. – М.: ИМЭМО РАН. – 2006. – 178 с.
9. Инновационная экономика: монография / А.А.Дынкин, М.В.Грачев,

- Н.И.Иванова и др. – М.: Наука. - 2001. – 294 с.
10. Куцына Е.А. Место и роль военно-ориентированных НИОКР в Национальной инновационной системе Великобритании// Политические, военные и экономические факторы обеспечения безопасности в современных условиях. Сборник докладов молодых ученых и аспирантов на конференции ИМЭМО РАН 16 апреля 2009 г./ Отв. ред. С.В. Целицкий. – М.: ИМЭМО РАН, 2009. – С. 55 – 60.
  11. UK gross domestic expenditure on research and development, 2008. 26 March 2010
  12. Веб-страница Lenta.ru, Военный экспорт Великобритании в 2009 году вырос на 70 процентов, <<http://lenta.ru/news/2010/07/23/exports/>>.
  13. Defence Innovation Strategy, The Ministry of Defence, march 2008.
  14. Веб-страница BritaneЦ, Великобритания стала мировым лидером по экспорту оружия, 18-06-2008 12:00, <<http://www.britanets.com/frontpage/art/show/1473.html>>.





Закутнев С.Е.

Кандидат экономических наук, доцент

### Организация внутреннего финансового аудита финансово-экономической и хозяйственной деятельности в Вооруженных Силах Российской Федерации

*В статье обосновывается необходимость внедрения в деятельность контрольно-ревизионных подразделений Министерства обороны Российской Федерации механизма внутреннего финансового аудита финансово-экономической и хозяйственной деятельности в Вооруженных Силах, рассматриваются его цель, задачи, предмет, направления, характеризуются формы осуществления, предлагается модель его организации.*

В Бюджетном послании Президента Российской Федерации Федеральному Собранию Российской Федерации «О бюджетной политике в 2009-2011 годах» особое внимание обращено на совершенствование структуры и механизмов государственного финансового контроля, необходимость включения в Бюджетный кодекс современных норм в части, касающейся государственного финансового контроля и ответственности за нарушение бюджетного законодательства [1]. В Программе Правительства Российской Федерации по повышению эффективности бюджетных расходов на период до 2012 года определено, что «переход к программному бюджету и внедрение новых форм финансового обеспечения государственных услуг требуют комплексного реформирования системы государственного финансового контроля» [2].

Возрастающие в последние годы расходы государственных средств на оборону страны требуют создания оптимальных условий для обеспечения их законного и рационального использования. Для этого необходимо создать целостную систему эффективного финансового контроля за правильным расходованием выделяемых Министерству обороны материальных и денежных средств, имущества и иных ресурсов. К настоящему времени в Вооруженных Силах пока еще не сформирована полноценная, эффективная система финансового контроля, позволяющая своевременно предотвращать нерациональное и неэкономное использование выделяемых средств, выявлять механизмы хищений, утрат, осуществления незаконных и нецелевых расходов материальных и денежных средств и другие нарушения в финансово-экономической и хозяйственной деятельности Вооруженных Сил. Построение системы финансового контроля должно обеспечивать эффективность расходования бюджетных средств, направляемых на обеспечение обороны как на период реформирования Воору-

женных Сил, так и на последующий период [3].

Контроль – это неотъемлемая часть системы регулирования, целью которой является обнаружение отклонений от принятых стандартов и нарушений принципов, законности, эффективности и экономии расходования материальных ресурсов на более ранней стадии, чтобы иметь возможность принять корректирующие меры, а в отдельных случаях привлечь виновных к ответственности, получить компенсацию за причиненный ущерб либо провести мероприятия по предотвращению или сокращению таких нарушений в будущем. Такое определение контроля дано в ст. 1 Лимской декларации руководящих принципов контроля [4]. Статьей 3 Декларации предусмотрено, что внутри отдельных ведомств и организаций создаются внутренние контрольные службы, входящие в систему внутреннего контроля.

Финансовая инспекция МО РФ и Межрегиональные финансовые инспекции как контрольно-ревизионные подразделения Минобороны, выступающего в качестве главного распорядителя бюджетных средств, в соответствии со статьей 158 Бюджетного кодекса РФ осуществляет функции контроля использования бюджетных средств подведомственными распорядителями и получателями бюджетных средств. По сути деятельность Финансовой инспекции МО РФ и Межрегиональных финансовых инспекций основывается на проведении регулярных проверок и ревизий финансово-экономической и хозяйственной деятельности в Вооруженных Силах. Ревизия финансово-экономической и хозяйственной деятельности – достаточно трудоемкий и высокзатратный инструмент контрольной деятельности, который, безус-



ловно, позволяет выявить большинство нарушений и недостатков при осуществлении финансово-экономической и хозяйственной деятельности. Однако мировая практика свидетельствует о возможности использования новых, менее затратных форм, методов и способов осуществления контрольной деятельности.

С 1 января 2011 года в организации финансового обеспечения Вооруженных Сил происходят изменения, связанные с переходом на территориальный принцип путем создания федеральных бюджетных учреждений «Управление финансового обеспечения МО РФ по субъекту РФ» [5; 6]. Данные изменения требуют применения новых форм и методов финансового контроля в Вооруженных Силах. Необходимость использования новых форм и методов контроля связана в том числе с тем, что контрольным органам в условиях бюджетирования, ориентированного на результат, необходимо контролировать не только правомерность расходования и целевое назначение используемых бюджетных средств, но и основную деятельность ведомства с точки зрения эффективности затрат на ее осуществление. Для решения этой задачи в каждом ведомстве должен функционировать отлаженный механизм внутреннего финансового контроля и внутреннего финансового аудита.

В соответствии с российским законодательством под аудитом понимается предпринимательская деятельность аудиторов (аудиторских фирм) по проведению независимых вневедомственных проверок бухгалтерско-финансовой отчетности, платежно-расчетной документации, налоговых деклараций и других финансовых обязательств и требований экономических субъектов (предприятий, организаций, предпринимателей и т.д.), а также оказанию иных аудиторских услуг [7]. В статье 270.1 Бюджетного кодекса указывается на внутренний финансовый аудит. Под внутренним финансовым аудитом понимается разработка и контроль над соблюдением внутренних стандартов и процедур составления и исполнения бюджета, составление бюджетной отчетности и ведение бюджетного учета, а также подготовка и организация проведения мер, направленных на повышение результативности (эффектив-

ности и экономности) использования бюджетных средств [8].

Различаются внешний финансовый аудит (используется при проведении внешнего финансового контроля) и внутренний финансовый аудит (как метод внутреннего финансового контроля). Внешний финансовый аудит проводится извне и позволяет законодательной власти определить степень достоверности информации исполнительной власти об исполнении бюджета за отчетный финансовый год или о прогнозируемых параметрах социально-экономического развития страны и показателях бюджетных проектировок на предстоящий финансовый год (или годы) [9, с. 159]. Внешний аудит включает в себя аудит отчетности, соответствия и эффективности использования государственных финансовых ресурсов и государственной собственности. Внутренний финансовый аудит осуществляют подразделения внутреннего финансового аудита (внутреннего контроля), создаваемые органами исполнительной власти.

Развитие внутреннего финансового аудита в органах исполнительной власти чрезвычайно важно для органов внешнего государственного финансового контроля. Лимская декларация руководящих принципов контроля подчеркивает, что «внешний контрольный орган должен проверять эффективность внутренней контрольной службы и, если внутренняя контрольная служба признана эффективной, должен предпринимать усилия, чтобы обеспечить необходимое разделение задач и сотрудничество между внешним контрольным органом и внутренней контрольной службой».

Организация действенного внутреннего финансового аудита должна преследовать достижение следующих целей:

- обеспечение контроля над соблюдением законодательных, нормативных и правовых актов РФ, ведомственных норм, правил и регламентов;

- наиболее эффективное использование бюджетных средств для достижения намеченных результатов деятельности.

Достижение целей, поставленных перед внутренним финансовым аудитом, предполагает смещение акцента при проведении контрольных мероприятий с последующего на



предварительный и текущий контроль. Дело в том, что после совершения операций, относящихся к финансово-экономической и хозяйственной деятельности, практически невозможно повлиять на их эффективность или устранить выявленные нарушения без определенного рода неблагоприятных последствий. Контроль на наиболее ранних стадиях совершения операций, как правило, позволяет минимизировать возможные потери и затраты. Поэтому одним из основных направлений развития внутреннего финансового аудита является переориентация от последующего к текущему и предварительному контролю. Чем раньше будет выявлено нарушение или недостаток, тем меньше негативных последствий они за собой повлекут. Это важное обстоятельство распространяется на любой управляемый процесс.

Таким образом, назначение внутреннего финансового аудита – контроль и оценка текущей финансово-экономической и хозяйственной деятельности ведомства, информирование о результатах проверки руководства ведомства с целью выработки рекомендаций для совершенствования управления. Деятельность внутреннего финансового аудита можно охарактеризовать как превентивную, направленную на снижение рисков и консультирование. В более широком толковании рассматриваемые термины означают: внутренний финансовый аудит – оценка и консультирование оперативной деятельности ведомства, а внешний финансовый аудит – оценка реализации его стратегических целей. Следует отметить, что принципиальным различием между внутренним и внешним аудитом является их предназначение, а не ведомственная подчиненность.

В европейских странах внутренний аудит квалифицируется как оценочная и консультационная деятельность, организуемая в качестве инструмента управления. Осуществляется внутренний аудит отделом внутреннего аудита – группой экспертов, владеющих передовым опытом. Эксперты представляют независимое объективное консультирование по проблемам управления с целью повышения результативности работы организации.

Аудиторская деятельность предполагает выработку политики по риск-менеджменту, контролю и управлению, а также конкретные

действия, направленные на реализацию поставленных целей в соответствии с существующими юридическими и этическими стандартами организации. Таким образом, основным результатом внутреннего аудита являются рекомендации по совершенствованию работы учреждения, а также отслеживание исполнения этих рекомендаций. Работа по проведению внутреннего аудита выступает гарантом качества учета и контроля в организации. Этические нормы внутреннего аудита включают такие понятия, как честность, объективность, компетентность и конфиденциальность.

Организационно отдел внутреннего аудита, как правило, состоит из двух подразделений: непосредственно аудиторский подотдел и подотдел расследования и исполнения. В задачи второго отдела входят проведение исследований на предмет корректности действий ведомства, а также отслеживание исполнения рекомендаций [10].

В практике западных коммерческих компаний [11] и органов исполнительной власти [12] широко используется аутсорсинг внутреннего аудита, то есть полная или частичная передача исполнения этой функции сторонним специалистам, которые способны предоставить высококачественный сервис на профессиональной основе. Кроме того, опыт развитых зарубежных стран свидетельствует, что при организации внутреннего аудита необходимо использовать процедуры управления рисками. Под риском в данном случае понимается возможность наступления негативного события при осуществлении ведомством своей деятельности. Классификация рисков может быть достаточно разнообразной и в большой степени зависит от сферы деятельности ведомства [13]. По нашему мнению, можно классифицировать риски на операционные и аудиторские. Под операционным риском понимается возможность возникновения нарушения установленных процессов и процедур при осуществлении операций по исполнению ведомством государственных функций и предоставлению государственных услуг. В свою очередь под аудиторским риском понимается возможность выражения ошибочного или неправомерного утверждения при выявлении, идентификации и оценке нарушений и недостатков.



Процедуры управления рисками включают идентификацию рисков, их количественную и качественную оценку, принятие мер, направленных на минимизацию рисков, и постоянный мониторинг рисков. Для осуществления процедур управления рисками ведомства могут использовать аналитические и практические методы. Аналитические методы служат инструментом упреждающего воздействия на риски и включают:

- внедрение системы прогнозирования рисков;
- внедрение превентивных механизмов предотвращения рисков (сценарный подход);
- определение приоритетности рисков;
- проведение постоянного мониторинга рисков.

В свою очередь практические методы предназначены для снижения негативных последствий, возникающих в ходе осуществления операций, связанных с риском, и включают:

- разработку механизмов оперативного устранения возможных негативных последствий;
- создание системы страхования рисков.

В Вооруженных Силах необходим специализированный внутренний финансовый аудит, учитывающий особенности финансово-экономической и хозяйственной деятельности контролируемых объектов. В данном случае внутренний финансовый аудит финансово-экономической и хозяйственной деятельности можно представить как комплекс мероприятий по организации регулярного наблюдения и оценки результатов финансово-экономической и хозяйственной деятельности Министерства обороны (его структурных подразделений и подведомственных организаций) по достижению стратегических целей и решению тактических задач, в том числе предусмотренных в рамках реализации бюджетных целевых программ, а также своевременного выявления и устранения отклонений в работе, контроля достоверности полученных результатов с последующей выработкой информационной базы для принятия управленческих решений. Под бюджетными целевыми программами мы понимаем совокупность программных мероприятий, предусмотренных федеральными и ведомственными целевыми программами,

реализуемыми Министерством обороны и подведомственными распорядителями и получателями бюджетных средств.

Внутренний финансовый аудит финансово-экономической и хозяйственной деятельности в Министерстве обороны должен проводиться уполномоченным подразделением (уполномоченными должностными лицами) в соответствии с порядком, утвержденным министром обороны. Объектом внутреннего финансового аудита финансово-экономической и хозяйственной деятельности является Министерство обороны в целом либо его отдельные структурные подразделения, а также подведомственные учреждения (организации), обеспечивающие достижение стратегических целей и тактических задач, в том числе предусмотренных бюджетными целевыми программами. Предметом внутреннего финансового аудита финансово-экономической и хозяйственной деятельности может являться:

- финансово-экономическая и хозяйственная деятельность Министерства обороны в целом (достижение показателей, характеризующих достижение стратегических целей и задач);
- отдельные направления финансово-экономической и хозяйственной деятельности Министерства обороны;
- бюджетные целевые программы или их отдельные мероприятия (комплекс мероприятий).

Внутренний финансовый аудит финансово-экономической и хозяйственной деятельности может проводиться по следующим направлениям:

- 1) проверка результативности финансово-экономической и хозяйственной деятельности (соотношение запланированного и фактически достигнутого результата);
- 2) проверка эффективности финансово-экономической и хозяйственной деятельности (соотношение фактически достигнутого результата и затраченных ресурсов).

Основной информационной базой для проведения внутреннего финансового аудита финансово-экономической и хозяйственной деятельности должны быть:

- нормативные документы, регламентирующие финансово-экономическую и хозяйственную деятельность Министерства обо-



роны (федеральные и ведомственные нормативные правовые акты, положения, реализуемые федеральные и ведомственные целевые программы, нормативы, инструкции и т.д.);

– сведения о финансово-экономической и хозяйственной деятельности Министерства обороны в текущем периоде и предыдущие отчетные периоды;

– доклад о результатах и основных направлениях деятельности Министерства обороны (ДРОНД).

По нашему мнению, целью проведения внутреннего финансового аудита должно являться повышение эффективности и результативности финансово-экономической и хозяйственной деятельности Министерства обороны, обеспечение министра обороны и органов военного управления достоверной информацией о степени достижения стратегических целей, тактических задач, степени и качества реализации бюджетных целевых программ.

Основными задачами проведения внутреннего финансового аудита финансово-экономической и хозяйственной деятельности в Министерстве обороны можно сформулировать следующим образом:

– оценка качества постановки стратегических целей, тактических задач и подготовки бюджетных целевых программ, в т.ч. адекватность и объективность показателей, применяемых для достижения указанных целей и задач;

– оценка эффективности достижения стратегических целей и тактических задач, в том числе в рамках реализации бюджетных целевых программ;

– оценка качества финансового менеджмента на всех уровнях военного управления;

– проверка фактически достигнутых показателей на достоверность (способ сбора исходной информации не должен вызывать сомнений, должна присутствовать возможность альтернативной выборочной проверки фактических значений показателей);

– выявление отклонений фактически достигнутых результатов от их плановых значений;

– анализ и определение причин выявленных отклонений;

– подготовка рекомендаций по совершенствованию процесса планирования и реализации стратегических целей, тактических задач, в том числе в рамках бюджетных целевых программ;

– подготовка предложений по корректировке показателей финансово-экономической и хозяйственной деятельности;

– оценка качества и надежности функционирования системы мониторинга реализации стратегических целей, тактических задач, бюджетных целевых программ.

Результаты внутреннего финансового аудита финансово-экономической и хозяйственной деятельности могут использоваться для:

– контроля за исполнением бюджетных целевых программ, реализуемых в Министерстве обороны;

– корректировки плана мероприятий Министерства обороны, направленных на достижение стратегических целей, тактических задач, в том числе на реализацию бюджетных целевых программ;

– уточнения показателей работы подведомственных организаций в случае корректировки бюджетных целевых программ, изменения объемов финансирования подведомственных организаций;

– корректировки бюджетных целевых программ, реализуемых в Министерстве обороны в плановом периоде.

Внутренний финансовый аудит финансово-экономической и хозяйственной деятельности в Министерстве обороны может проводиться в двух основных формах:

– мониторинг эффективности и результативности финансово-экономической и хозяйственной деятельности Министерства обороны (далее – мониторинг результативности) в целом, его структурных подразделений и подведомственных организаций;

– проверка эффективности и результативности финансово-экономической и хозяйственной деятельности Министерства обороны (далее – проверки результативности) в целом, его структурных подразделений и подведомственных организаций.

Мониторинг результативности является средством предварительного выявления нежелательных тенденций в процессе дости-



жения целей и тактических задач. Основными задачами мониторинга результативности являются:

- обеспечение актуальной информацией о результатах финансово-экономической и хозяйственной деятельности;

- своевременное выявление, анализ и снижение рисков, связанных с достижением целей, выполнением тактических задач и реализацией бюджетных целевых программ;

- повышение качества финансового менеджмента в Министерстве обороны.

Мониторинг результативности может осуществляться с использованием форм статистического наблюдения, ведомственной финансовой и статистической отчетности, другой полученной информации.

Проверки результативности, осуществляемые в рамках проведения внутреннего финансового аудита финансово-экономической и хозяйственной деятельности, могут носить плановый и внеплановый характер. План проведения проверок утверждается ежегодно министром обороны. План проверок должен формироваться с учетом результатов мониторинга результативности. План проверок должен предусматривать проверки отдельных структурных подразделений и (или) подведомственных организаций.

Основными принципами организации и проведения внутреннего финансового аудита финансово-экономической и хозяйственной деятельности в Министерстве обороны должны быть:

- независимость работы по внутреннему аудиту от деятельности других подразделений и должностных лиц;

- объективность в изложении материалов, принятии решений и подготовке предложений, направленных на устранение выявленных недостатков, низкой результативности и нарушений в финансово-экономической и хозяйственной деятельности;

- системность, комплексность охвата внутренним финансовым аудитом направлений финансово-экономической и хозяйственной деятельности;

- конфиденциальность;

- эффективность функционирования внутреннего финансового аудита.

Уполномоченное подразделение (уполномоченные должностные лица) должны иметь право:

- получать информацию о значениях показателей результативности финансово-экономической и хозяйственной деятельности и расходах от любых структурных подразделений и подведомственных организаций согласно установленным формам отчетности;

- собирать собственную информацию о значениях показателей результативности финансово-экономической и хозяйственной деятельности и расходах;

- получать от руководителей и сотрудников проверяемого структурного подразделения, подведомственной организации необходимые для проведения проверки иные документы и сведения, касающиеся их финансово-экономической и хозяйственной деятельности;

- получать устные и письменные объяснения от руководителей и сотрудников проверяемого структурного подразделения, подведомственной организации по проверяемым вопросам и операциям, включая данные по показателям результативности финансово-экономической и хозяйственной деятельности и расходам;

- устанавливать соответствие действий и операций, осуществляемых сотрудниками проверяемых структурных подразделений, подведомственных организаций, требованиям действующего законодательства и ведомственным документам;

- устанавливать соответствие решений, принимаемых руководителями подведомственных организаций рекомендациям Министерства обороны, направленным на улучшение качества и повышение результативности финансово-экономической и хозяйственной деятельности.

В ходе проверок результативности финансово-экономической и хозяйственной деятельности может проводиться выборочная проверка достоверности показателей ведомственной статистики, правильности расчета показателей, характеризующих достижение стратегических целей и тактических задач (по возможности должны привлекаться дополнительные источники данных).



Отчет о результатах проверки представляется министру обороны, который устанавливает сроки представления руководителем структурного подразделения (подведомственной организации) отчета об итогах выполнения плана мероприятий по повышению эффективности и результативности своей финансово-экономической и хозяйственной деятельности.

Материалы внутреннего финансового аудита результативности финансово-экономической и хозяйственной деятельно-

сти могут предоставляться для информации внешним контрольным органам, осуществляющим проверку деятельности Министерства обороны и подведомственных организаций.

С учетом вышеизложенного, модель организации процесса внутреннего финансового аудита финансово-экономической и хозяйственной деятельности в Вооруженных Силах может быть представлена в следующем виде (рисунок 1).

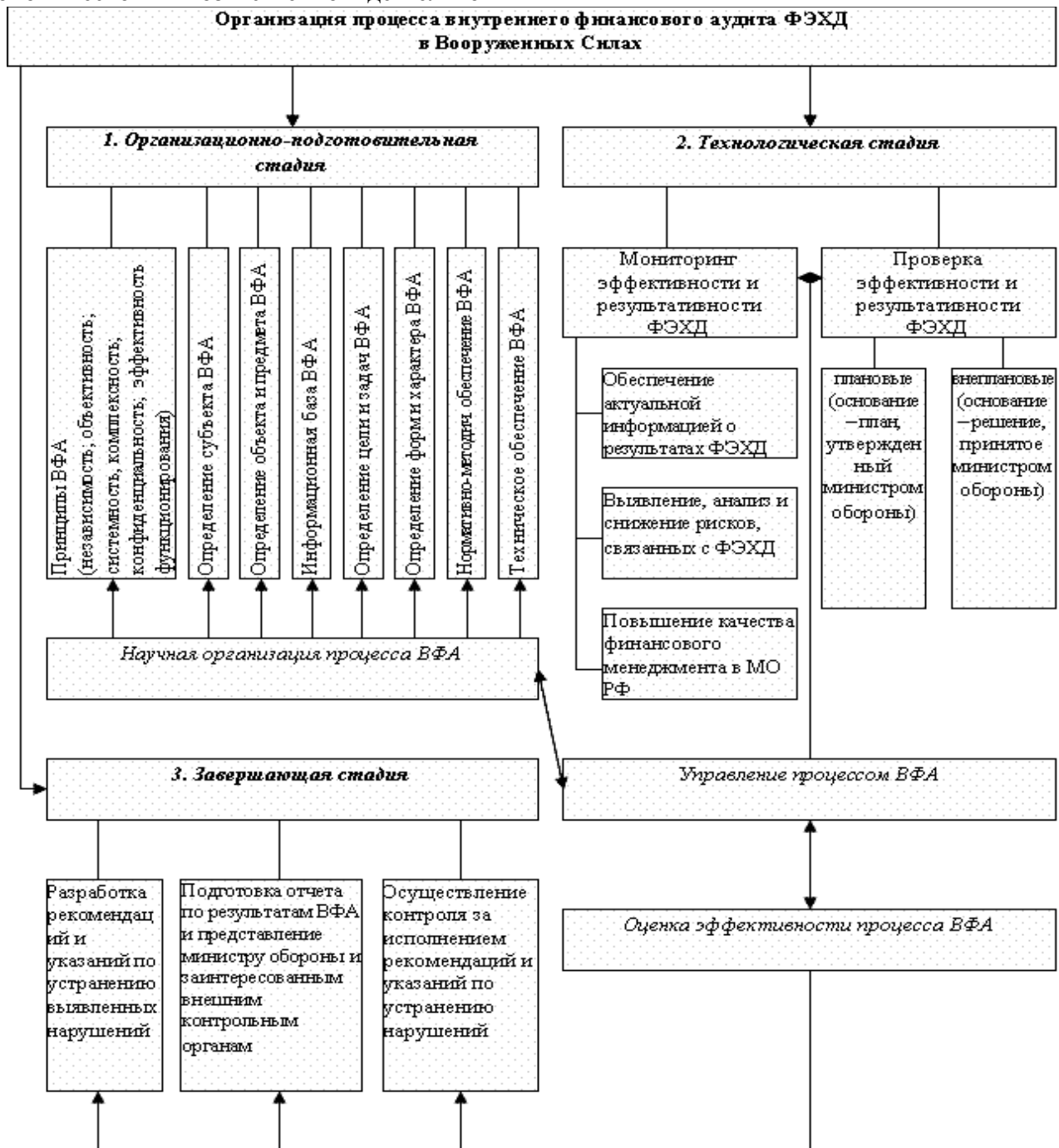


Рисунок 1 – Модель организации процесса внутреннего финансового аудита финансово-экономической и хозяйственной деятельности в Вооруженных Силах



## Список использованных источников

1. Бюджетное послание Президента РФ Федеральному Собранию РФ от 23 июня 2008 года «О бюджетной политике в 2009-2011 годах».
2. Программа Правительства Российской Федерации по повышению эффективности бюджетных расходов на период до 2012 года (утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 июня 2010 г. № 1101-р).
3. Приказ Минобороны РФ от 4 февраля 2009 г. № 33 «Об утверждении Концепции ведомственного финансового контроля в Вооруженных Силах Российской Федерации».
4. Лимская декларация руководящих принципов контроля (Принята IX Конгрессом Международной организации высших органов финансового контроля (ИНТОСАИ) в г. Лиме в 1977 году): <http://www.ach.gov.ru/ru/international/limskay/>
5. Приказ Минобороны от 20 сентября 2010 г. № 1144 «О реорганизации федеральных бюджетных учреждений, находящихся в ведении Министерства обороны Российской Федерации».
6. Приказ Минобороны от 22 сентября 2010 г. № 1266 «О распорядителях бюджетных средств и администраторах доходов бюджета».
7. Федеральный закон от 30 декабря 2008 г. № 307-ФЗ «Об аудиторской деятельности».
8. Бюджетный кодекс Российской Федерации от 31 июля 1998 г. № 145-ФЗ.
9. Воронин Ю.М. Государственный финансовый контроль: вопросы теории и практики. – М.: Финансовый контроль. – 2005. – 432 с.
10. Липунцов Ю.П. Внутренний аудит федеральных органов исполнительной власти: <http://www.dis.ru/library/fm/archive/2005/4/4458.html>
11. Spira L., Page M. Risk management. The reinventing of internal control and the changing role of internal audit // Accounting, Auditing and Accountability Journal. – Vol.16. – No. 4. – 2003.
12. Management of Internal Audit in Commonwealth Organisations. Australian National Audit Office. – 2004.
13. Семенов Д., Лисицын А. Ведомственный финансовый контроль: основные направления совершенствования: <http://bujet.ru/article/5942.php>





Фиров А.Н.

### Совершенствование методов оценки эффективности инноваций при создании перспективных образцов ВВТ

*Разработаны предложения по совершенствованию методов оценки эффективности инноваций при создании перспективных образцов ВВТ в части повышения достоверности прогнозирования затрат на инновации. Один из предложенных методов основан на использовании евклидова расстояния, отражающего степень отличия образцов. Другой метод представляет собой сочетание первого метода с методом степенного коэффициента торможения. Проведен сравнительный анализ точности прогноза стоимостных показателей предложенными методами с точностью прогноза на основе регрессионных зависимостей. Показано, что по точности предложенные методы фактически не уступают известным методам. Однако их применение в отличие от многофакторных регрессионных моделей возможно в условиях ограниченной информации, характерных для стадии исследования и обоснования разработки, где и проводится оценка эффективности инноваций.*

Термин «инновация» заимствован из английского языка и трактуется в литературе как «нововведение, новшество». Впервые он был введен в оборот известным австрийским экономистом Йозефом Шумпетером в начале прошлого века. Под «инновацией» Й. Шумпетер понимал определенную фазу внедрения новшества, воплощение изобретения, оригинальной идеи в реальном процессе научной и производственно-хозяйственной деятельности. Он же установил принципиальное различие между изобретением и инновацией. Изобретение представляет собой проект или модель нового или усовершенствованного продукта, устройства, технологии и т.п., в то время как об инновации в экономическом смысле можно говорить лишь после заключения первой коммерческой сделки, связанной с ее реализацией.

В настоящее время не существует единой трактовки термина инновация. В данной статье будем придерживаться определения инновации, данного в работе [1]. Инновация – это конечный результат инновационной деятельности, воплощенный в виде нового или усовершенствованного продукта, реализуемого на рынке. Характерными чертами инноваций являются новизна (применение впервые), доведение до рынка, направленность на более высокий уровень показателей качества продукта инновационной деятельности, в т.ч. повышение эффективности в сфере применения. Инновационная деятельность в большинстве работ представляется

как деятельность, связанная с разработкой, распространением и внедрением инноваций.

Как известно, термин инновация употребляется в отношении различных видов деятельности: организационной, производственной, научно-исследовательской, учебной и т.д. Инновации в каждой из этих сфер имеют свои особенности, обусловленные спецификой продукта инновационной деятельности. Если инновация рассматривается в качестве продукта, то инновации в научно-технической сфере представляет собой новое научно-техническое достижение, используемое на практике и воплощенное в новом издании или технологическом процессе. При этом существуют определенные особенности инновационной деятельности и оценки эффективности ее результатов, определяемые спецификой изделий, в которых воплощены инновации.

Если рассматривать вооружение и военную технику, то при создании новых образцов, значительная часть которых представляет собой сложные технические системы, реализуется, как правило, множество инноваций, при этом рынок представляет собой монополию (ряд инноваций имеют или могут иметь двойное назначение, но это уже несколько иной аспект рассматриваемой в статье проблемы).

Очевидно, что одна из основных проблем активизации инновационной деятельности связана с вопросами финансирования. С одной стороны, инновационная деятельность требует крупномасштабных капиталовложе-



ний, обусловленных её особой ролью в экономическом и социальном развитии государства, высокой степенью неопределенности и непредсказуемостью результатов исследований и научных разработок, длительным сроком окупаемости инвестиций в инновации и рядом других причин. С другой стороны, возможности государства в области финансирования инновационной деятельности ограничены. В области вооружения и военной техники проблема усугубляется ограниченными возможностями привлечения внебюджетных средств.

Указанные обстоятельства обуславливают повышенные требования к обоснованности принимаемых решений, что может быть обеспечено только на основе современного научно-методического аппарата оценки анализа и прогнозирования результатов инновационной деятельности. В основе принятия решений о целесообразности вложения средств в инновации лежит оценка их эффективности.

Как известно, эффективность – соизмеримость результатов деятельности (в данном случае инновационной) с затратами на ее осуществление. Таким образом, для оценки результатов инновационной деятельности необходимо решить две базовые задачи: спрогнозировать необходимый объем финансовых средств и определить эффект от реализации инноваций.

Эффект от инноваций, реализуемых в ВВТ, связан с повышением их тактико-технических характеристик. Методология его расчета достаточно развита и специфична для тех или иных видов образцов. Этого нельзя сказать в отношении научно-методического аппарата прогнозирования затрат на инновационную деятельность в военно-технической сфере.

С одной стороны, затраты на разработку такой наукоемкой продукции, как ВВТ, определяются множеством факторов, основную группу которых составляют показатели качества образцов (главным образом показатели назначения). С другой стороны, образцы ВВТ представляют собой уникальные изделия, что существенно ограничивает объем исходной информации, необходимой для обеспечения приемлемого уровня достоверности прогноза экономических оценок. В от-

ношении ВВТ проблема ограниченности информации усугубляется снижением интенсивности разработки перспективных образцов ВВТ и несовместимостью информации, обусловленной реформированием экономики.

Таким образом, как отмечается в работе [2], при прогнозировании в области экономики мы часто сталкиваемся, с одной стороны, с многофакторностью явлений и процессов, а, с другой стороны, - с ограниченностью фактических данных. В результате этого нередко возникают ситуации, когда имеющихся данных недостаточно для применения статистических методов их обработки. Для проведения анализа и прогнозирования в таких условиях применяются специальные методы, в той или иной степени учитывающие специфические условия и адаптированные к особенностям решаемой задачи. Так для установления экономических закономерностей в рассматриваемой ситуации применяется, как правило, так называемый метод обобщений и абстракций, упрощающий процесс анализа экономических явлений. Он предполагает исследование наиболее существенных сторон изучаемого явления и отвлечение от всего второстепенного и случайного.

Вместе с тем, абстрагирование допустимо до определенного предела, а обоснованное выделение существенных сторон, в свою очередь, требует проведения факторного анализа и соответствующего объема информации. В результате, пытаясь решить проблему недостаточности информации, мы вновь возвращаемся к ней.

Объективную неопределенность невозможно устранить углубленным анализом, усложнением математических моделей. Неопределенность, как объективный фактор, всегда присутствует при исследовании сложных реальных процессов, в том числе и, особенно, при исследовании экономических процессов.

Несмотря на это в значительной части работ по совершенствованию методологии оценки и прогнозирования затрат на разработку и производство ВВТ предлагается в интересах повышения обоснованности по прежнему усложнять модели. Рекомендуется учитывать все больше и больше факторов,



ряд из которых может быть определен с приемлемой точностью лишь на более поздних этапах работ. Вводится множество коэффициентов, большинство из которых в условиях значительной неопределенности, характерной для этапа исследования и обоснования разработки перспективных образцов, определяется экспертно. Причем ряд коэффициентов имеет значительный диапазон изменения. В результате, стремясь повысить точность экономических оценок путем такого усложнения моделей, мы по существу получаем обратный результат.

Требуется разработка новых оригинальных подходов к построению многофакторных экономико-математических моделей прогнозирования затрат на разработку и производство образцов ВВТ в условиях недостаточной информации для применения статистических методов ее обработки. В работе [2] автором предложен один из таких подходов.

Как известно прогноз выводится из высказываний о законе, что обеспечивает его научность. При этом, как отмечается в ряде работ (см., например, [3]), важны два момента.

Во-первых, высказывание о законе дает возможность в общем информационном поле прогнозирования сделать описание поля возможностей, которое становятся действительностью при реализации условий действия закона. В случае знания объективного закона делаются достоверные высказывания о реализации условий его действия и могут быть предсказаны будущие ситуации, которые благодаря этому закону могут восприниматься как реально возможные.

Во-вторых, высказывание о законе обеспечивает научность прогноза, т.к. объективная связь между элементами, которые описываются, является общей, необходимой и существенной.

Таким образом, для обеспечения научности и достоверности прогноза в основу разработки экономико-экономических моделей должно быть положено высказывание о законах (закономерностях). При этом устойчивые связи между элементами модели могут быть выражены в качественном виде.

Переход от качественных описаний закономерностей к формированию количествен-

ных отношений между величинами на точном математическом языке может быть осуществлен непосредственно при построении экономико-математических моделей.

Так для построения модели, отражающей связь между величиной  $Y$  и  $X$ , при использовании соответствующих методологических принципов может оказаться достаточным знание лишь качественных закономерностей. Например, это высказывания типа:  $Y$  является неубывающей функцией переменной  $X$ ; с ростом переменной  $X$  величина  $Y$  возрастает; с ростом переменной  $X$  величина  $Y$  уменьшается и т.п. Более того, как правило, отношения между исследуемыми величинами могут иметь и более точное отражение. Нередко, не зная количественных связей между исследуемыми величинами, мы имеем сложившееся представление о виде функции. Например, часто может быть достоверно известно, что  $Y$  является линейной, степенной, логарифмической или какой-либо другой функцией переменной  $X$ . При определении вида функции могут с успехом использоваться известные подходы анализа, в частности, компаративный анализ, в основе которого лежит сравнение и использование аналогий между различными явлениями и процессами.

Даже если не будет сформировано сколько-нибудь определенного представления о виде функции, то на основе качественного описания взаимосвязи между величиной  $Y$  и переменной  $X$ , как правило, не представляет особого труда определить некоторый набор типовых функций, соответствующих известному качественному описанию взаимосвязи.

Прогнозы, сделанные на основе использования таких характерных для исследуемого процесса типовых функций, безусловно, являются научными, т.к. базируются на знании объективных закономерностей. При этом прогнозирование может обоснованно проводиться как на любой отдельно взятой модели, так и на их совокупности с последующим анализом результатов и выведением некоторого общего суждения.

Таким образом, для построения адекватной модели и проведения на ее основе объективного прогноза достаточно знать лишь



тип (вид) зависимости между анализируемыми величинами. Это довольно лояльное, но в то же время обязательное условие.

Очевидно, что типы моделей, применяемые для прогнозирования затрат, разнообразны: линейные, степенные, экспоненциальные и т.п. Тем не менее, несмотря на разнотипность моделей, для их построения в условиях недостаточной информации для применения статистических методов ее обработки могут быть разработаны общие принципы и правила.

Автором в работе [2] рассмотрены достаточно распространенные для прогнозирования затрат на создание ВВТ степенные и линейные модели:

степенная модель

$$C = b_0 \cdot P_1^{b_1} \cdot P_2^{b_2} \dots \cdot P_i^{b_i} \cdot \dots \cdot P_m^{b_m}, \quad (1)$$

линейная модель

$$C = a_0 + \sum_{i=1}^m a_i \cdot P_i, \quad (2)$$

где

$C$  – некоторый показатель экономического содержания (затраты на НИОКР, производство, трудоемкость работ и прочее) – некоторый зависимый показатель, являющийся функцией совокупности переменных  $P_i$ ;

$P_i$  –  $i$ -й параметр (фактор-аргумент), влияющий на исследуемый показатель экономического содержания,  $i = \overline{1, m}$ ;

$a_0, b_0, a_i, b_i$  – коэффициенты.

Необходимо разработать подход к построению экономико-математических моделей, в рассматриваемом случае вида (1) или (2), в условиях ограниченной информации, исключающих или создающих принципиальные трудности концептуального характера для применения известных статистических методов обработки данных, например, регрессионного и корреляционного анализа.

В обеспечение разработки многопараметрических экономико-математических моделей в рассматриваемых условиях в работе [2] вводится ряд допущений, компенсирующих ограниченность объема современных данных, и тем самым частично разрешая отмеченную выше проблему неопределенности.

Степень влияния того или иного параметра на величину «С», с одной стороны, может быть установлена на основе приведенных выше зависимостей. С другой стороны, указанное влияние может быть оценено на основе обработки и анализа результатов экспертного опроса. Указанные оценки найдутся между собой в некотором отношении, отражение которого через принятое условие (допущение) позволит использовать результаты экспертных оценок для разработки многопараметрической зависимости величины «С» от рассматриваемых факторов. При этом, учитывая сложность (фактически невозможность) интуитивного обоснования экспертами абсолютной оценки влияния той или иной переменной на величину «С», при разработке зависимостей необходимо использовать показатели, отражающие их относительное влияние. Представляется, что расчет коэффициентов важности переменных факторов с точки зрения их влияния на величину «С» целесообразно проводить на основе решения задачи шкалирования в шкале отношений, использовать, например, метод собственных значений Т. Саати.

Для построения функции вводится очевидное допущение, что соотношения степеней влияния переменных на показатель «С», установленные на основе обработки результатов экспертного опроса, соответствуют аналогичным соотношениям, установленным аналитически на основе типовых моделей.

Пусть  $V_i$  – коэффициент относительной важности  $P_i$  – го фактора, отражающий степень влияния указанного фактора на показатель «С».

Коэффициенты относительной важности факторов удовлетворяют известному условию:

$$\sum_{i=1}^m V_i = 1. \quad (3)$$

С учетом введенного обозначения принятое допущение сводится к следующему: отношение коэффициентов важности факторов равно отношению частных производных функции по этим параметрам, т.е.

$$\frac{V_i}{V_j} = \frac{dC/dP_i}{dC/dP_j}, \quad \forall i = \overline{1, m} \text{ и } j = \overline{1, m}. \quad (4)$$



В работе [2] в результате решения системы уравнений построены зависимости определения коэффициентов  $a_0, b_0, \{a_i\}, \{b_i\}$ .

Так, применительно к степенной модели коэффициенты  $b_i$  и  $b_0$  будут определяться соответственно по зависимостям:

$$b_i = \frac{\ln C_B - \ln C_A}{\frac{P_{iA}}{P_{iB}} \sum_{k=1}^n W_k^* \cdot \frac{P_{kB}}{P_{kA}} \cdot \ln \frac{P_{kB}}{P_{kA}}}, \quad (5)$$

$$b_0 = \frac{C_A}{\prod_{i=1}^n (P_{iA})^{b_i}}, \quad (6)$$

где

$C_A, C_B$  - экономические показатели двух существующих образцов рассматриваемого вида, соответственно образца «А» и образца «В».

$W_k^*$  - нормированный коэффициент относительной важности  $k$ -го фактора, рассчитанный по установленным правилам.

Коэффициенты линейной модели при переходе к относительным величинам определяются по следующим формулам:

$$a_i = \frac{V_i \cdot \Delta C}{\sum_{i=1}^n V_i \cdot \Delta \bar{P}_i}; \quad (7)$$

$$a_0 = C_B - \frac{\Delta C \cdot \sum_{i=1}^n V_i \cdot \bar{P}_{iB}}{\sum_{i=1}^n V_i \cdot \Delta \bar{P}_i} \quad (8)$$

Евклидово расстояние между этими состояниями определяется по зависимости:

$$R_{t(t-1)} = \sqrt{(x_{t1} - x_{(t-1)1})^2 + \dots + (x_{ti} - x_{(t-1)i})^2 + \dots + (x_{tm} - x_{(t-1)n})^2} \quad (9)$$

Тогда приращение величины  $Y$  на единицу показателя  $R$  можно выразить следующим образом:

$$y_R^{omn} = \frac{y_t - y_{t-1}}{R_{t(t-1)}} \quad (10)$$

где  $\Delta \bar{P}_i$  - относительное отличие (изменение)  $i$ -го фактора состояния системы «В» от аналогичного фактора состояния системы «А»;

$\Delta C$  - отклонение показателя  $C$  состоянии системы «А» и «В».

Прогнозирование экономического показателя при значительном количестве влияющих на него факторов, ограниченности информации и трудности определения степени их влияния можно проводить с использованием метрик. Как известно, геометрическая близость объектов (образцов ВВТ) как точек в многомерном пространстве может быть истолкована как свидетельство их сходства. Наиболее трудным в такой интерпретации степени сходства между объектами является вопрос о выборе метрики в данном пространстве (вопрос о задании расстояния между двумя точками). Наиболее употребляемые показатели расстояния: расстояние по Хеммингу и евклидово расстояние.

Рассмотрим самую распространенную меру – евклидово расстояние. Как оно может быть использовано при прогнозировании экономических показателей образцов ВВТ? Задачу вначале рассмотрим в общей постановке.

Пусть нам известны два состояния экономической системы в период времени  $(t-1)$  и  $t$  характеризующиеся показателями  $y_{t-1}$  и  $y_t$ . Для указанных состояний известна совокупность факторов, влияющих на указанные показатели:

$$\{x_{(t-1)1}, x_{(t-1)2}, \dots, x_{(t-1)i}, \dots, x_{(t-1)n}\} \quad \text{и}$$

$$\{x_{t1}, x_{t2}, \dots, x_{ti}, \dots, x_{tn}\}.$$

Факторы предстоящего состояния системы обозначим в виде множества:

$$\{x_{(t+1)1}, x_{(t+1)2}, \dots, x_{(t+1)i}, \dots, x_{(t+1)n}\}.$$

Прогнозное значение показателя в момент времени  $(t+1)$  можно будет определить по зависимости:



$$y_{t+1} = y_t + y_R^{омн} \cdot R_{(t+1)t}, \quad \text{Где:} \quad (11)$$

$$R_{(t+1)t} = \sqrt{(x_{(t+1)1} - x_{t1})^2 + (x_{(t+1)2} - x_{t2})^2 + \dots + (x_{(t+1)i} - x_{ti})^2 + \dots + (x_{(t+1)n} - x_{tn})^2}.$$

Факторы оказывают разное воздействие на показатель  $y$ . Указанный недостаток устраняется подбором весов  $V_i$ . С учетом весов мерой сходства служит так называемое взвешенное евклидово расстояние.

В этом случае евклидово расстояние  $R_{t(t-1)}$  будет определяться по зависимости:

$$R_{t(t-1)} = \sqrt{\sum_{i=1}^n V_i (x_{ti} - x_{(t-1)i})^2}. \quad (12)$$

Аналогично определяется и  $R_{(t+1)t}$ .

Более важным при прогнозировании экономических показателей, на наш взгляд, является учет разной размерности факторов путем перехода к относительным величинам. В этом случае степень сходства (различия) состояния систем будем определять по формуле:

$$R_{t(t-1)}^{омн} = \sqrt{\left(\frac{x_{t1} - x_{(t-1)1}}{x_{t2}}\right)^2 + \dots + \left(\frac{x_{ti} - x_{(t-1)i}}{x_{ti}}\right)^2 + \dots + \left(\frac{x_{tn} - x_{(t-1)n}}{x_{tn}}\right)^2}. \quad (13)$$

Аналогично определяется и величина  $R_{(t+1)t}^{омн}$ .

Тогда расчетные формулы примут вид:

$$y_R = \frac{y_t - y_{t-1}}{R_{t(t-1)}^{омн}}, \quad (14)$$

$$y_{t+1} = y_t + y_R \cdot R_{(t+1)t}^{омн}. \quad (15)$$

Применяя изложенный выше подход для прогнозирования стоимостных показателей образцов ВВТ (цена, себестоимость, трудоемкость и т.п.) получим следующие зависимости:

$$C_D = C_B + C_R^{y\delta} \cdot R_{BD}^{омн}. \quad (16)$$

$$C_R^{y\delta} = \frac{C_B - C_A}{R_{AB}^{омн}}, \quad (17)$$

$$R_{AB}^{омн} = \sqrt{\left(\frac{P_{1B} - P_{1A}}{P_{1A}}\right)^2 + \dots + \left(\frac{P_{iB} - P_{iA}}{P_{iA}}\right)^2 + \dots + \left(\frac{P_{nB} - P_{nA}}{P_{nA}}\right)^2}, \quad (18)$$

$$R_{BD}^{омн} = \sqrt{\left(\frac{P_{1D} - P_{1B}}{P_{1B}}\right)^2 + \dots + \left(\frac{P_{iD} - P_{iB}}{P_{iB}}\right)^2 + \dots + \left(\frac{P_{nD} - P_{nB}}{P_{nB}}\right)^2}, \quad (19)$$

где

$C_R^{y\delta}$  - цена единицы пространственного расстояния между образцами «А» и «В»;

$C_A, C_B$  - некоторые показатели экономического содержания ранее созданных образцов «А» и «В» (зависимые показатели, являющиеся функцией совокупности переменных  $P_i$ ;

$P_i$  -  $i$ -й параметр (фактор-аргумент), влияющий на исследуемый показатель экономического содержания,  $i = \overline{1, m}$ ;

Для подтверждения научной и практической значимости предлагаемого методического аппарата оценки затрат на инновации рассмотрим вопросы достоверности или точности получаемых результатов прогноза.



В различных словарях точность трактуется как степень приближения истинного значения параметра процесса, предмета и т.п. к его теоретическому значению. Чем меньше относительное отклонение истинного значения от расчетного, тем выше точность прогноза.

Существует несколько подходов подтверждения достоверности: верификацией, аналитически, экспериментально, подтверждение практикой, сопоставление результатов, полученных на основе предлагаемого нового научно-методического аппарата, с результатами, полученными известными методами.

Достоверность первого подхода подтверждена его практическим применением. Для подтверждения достоверности результатов, полученных с использованием евклидова расстояния, проведем сопоставление резуль-

татов, полученных предлагаемым методом, с результатами прогноза, полученными на основе регрессионных зависимостей. Учитывая, что по оборонной тематике проблематично собрать исходные данные, в объеме достаточном для разработки многофакторных регрессионных зависимостей, проведем сопоставительный анализ методов в отношении открытых данных. Ниже в таблице 1 приведены исходные данные Росстата за последние 10 лет по валовому региональному продукту Московской области (параметр «С») и основные показатели, влияющие на указанные показатели (факторы {P}). В качестве фактор-аргументов учитываются такие показатели, как среднегодовая численность занятых в экономике, основные фонды в экономике, инвестиции в основной капитал и др.

Таблица 1.

Исходные статистические данные

N п/п	C	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>5</sub>	P <sub>6</sub>
1	160,0	2386,6	550,9	138,0	29,9	55,0	99,3
2	193,6	2441,9	685,6	209,7	31,4	55,0	122,3
3	267,0	2459,6	811,6	228,2	29,4	60,0	153,8
4	370,8	2483,1	1007,6	290,7	37,8	90,6	194,4
5	447,1	2576,8	1282,5	380,0	37,6	136,0	283,4
6	548,6	2689,5	1431,0	532,8	49,8	162,0	369,9
7	704,4	2740,2	1762,8	701,2	54,5	225,0	495,5
8	938,4	2771,6	2143,8	969,0	57,9	372,0	660,8
9	1306,1	2860,1	2932,7	1231,8	58,1	445,0	887,4
10	1685,5	2946,9	3460,0	1145,2	75,2	327,0	893,9

На основе представленных исходных данных построены следующие линейные модели:

шестифакторная модель  $C = f(P_1, P_2, P_3, \dots, P_6)$ ;

четырёхфакторная модель  $C = f(P_2, P_3, P_4, P_6)$ ;

трехфакторная модель  $C = f(P_2, P_4, P_6)$ ;

однофакторная модель  $C = f(P_5)$ ;

Почему именно в такой последовательности строились модели? Любая формула или

модель должна быть не только формально математически правильной, но и теоретически обоснованной по существу рассматриваемого явления или показателя. Так при построении шестифакторной модели оказалось, что ВРП является обратной функцией от первого фактора (численность занятых в экономике) и от пятого фактора (инвестиции), что противоречит логике, поэтому они были исключены при построении трехфакторной модели, в которой проявились очередные теоретические изъяны и т.д.



Ошибки прогноза (относительные отклонения расчетных и фактических значений величины «С») приведены в таблице 2.

При проведении сравнительного анализа моделей необходимо учитывать следующие важные аспекты.

При построении регрессионных зависимостей мы исходили только из того, чтобы обеспечить наименьшее отклонение расчетных и фактических данных. При этом не учитывалось то обстоятельство, что в целях прогнозирования шестифакторная модель

может быть использована только для прогнозирования восьмого и последующих наблюдений, без учета вопросов адекватности модели и достоверности полученных на ее основе результатов (для построения корректной модели необходимо 30-40 наблюдений). Аналогично трехфакторная модель - для прогнозирования пятого и последующих наблюдений. С позиции корректности применение пятифакторной и трехфакторной модели при данном количестве наблюдений вообще невозможно.

Таблица 2

Относительное отклонение расчетных значений от индивидуальных наблюдений показателя «С» по различным моделям

Наблюдение	Относительная ошибка расчетных и фактических значений «С», %				
	6 - факторная модель	4 - факторная модель	3 - факторная модель	1 - факторная модель (№1)	Предлагаемая модель
1	1,162813	24,10081	30,01919	42,82069	-
2	3,634452	5,081973	2,472676	18,03363	-
3	8,084232	5,337079	4,953408	8,519888	20,7125
4	3,945901	2,337972	0,802508	8,151645	3,5705
5	1,003489	13,20157	12,88229	8,137441	9,7031
6	1,701859	4,450219	4,465366	3,048596	4,6837
7	2,792973	4,728947	4,33674	8,409157	9,6903
8	1,810774	3,346174	2,973167	30,68589	7,463
9	0,772973	0,756305	0,738596	11,48792	9,6969
10	0,364853	1,418398	1,505138	35,64481	9,0698
Средняя относительная ошибка модели					
	2,527432	6,475944	6,514907	17,49397	9,3237

Данные таблицы 2 свидетельствуют о высокой точности прогноза на основе использования предлагаемого метода. В данном конкретном примере точность прогноза сопоставима с точностью прогноза на основе четырехфакторной и трехфакторной регрессионных моделей. При этом прогнозирование возможно уже после второго наблюдения. Если не учитывать первую аномальную точку прогноза, где регрессионные модели вообще не применимы, то средняя ошибка прогноза предлагаемым методом аналогична регрессионным моделям и составит 7,7%.

Таким образом, предлагаемые подходы обладают высокой точностью прогноза в условиях недостаточной информации для применения статистических методов ее обработ-

ки, что уже подтверждено для первого из рассмотренных методов практическим применением, для второго – результатами сравнительного анализа метода с известным методом прогнозирования на основе регрессионных зависимостей.

Для применения методов необходимо иметь фактические данные только по двум образцам ВВТ. Поэтому они, по нашему мнению, должны найти достойное применение при прогнозировании затрат при создании перспективных образцов и способствовать повышению обоснованности принимаемых решений в области инноваций.

Предложенный подход к прогнозированию затрат может быть использован совме-



стно с методом линейного или степенного коэффициента торможения.

Пусть зависимость между стоимостным показателем и основным ценообразующим фактором степенная и имеет вид (1).

Пусть имеется два образца ВВТ одного вида – образец «А» и образец «В».

Для них справедливы зависимости:

$$C_A = b_0 \cdot P_A^b; \quad C_B = b_0 \cdot P_B^b.$$

В этом случае имеем:

$$\frac{C_B}{C_A} = \left( \frac{P_B}{P_A} \right)^b. \quad (20)$$

Это известная формула Берим.

На основе формулы (16) определяется степенной коэффициент  $b$ :

$$b = \frac{\ln\left(\frac{C_B}{C_A}\right)}{\ln\left(\frac{P_B}{P_A}\right)}. \quad (21)$$

Стоимостной показатель планируемого к разработке некоторого образца «D» определится по формуле:

$$C_D = C_B \cdot \left( \frac{P_D}{P_B} \right)^b. \quad (22)$$

Метод расчета, основанный на использовании степенного коэффициента торможения, имеет ряд недостатков. Наиболее существенный из которых состоит в том, что учитывается только один основной ценообра-

$$R_{GD}^{омн} = \sqrt{\left( \frac{P_{1G} - P_{1D}}{P_{1D}} \right)^2 + \dots + \left( \frac{P_{iG} - P_{iD}}{P_{iD}} \right)^2 + \dots + \left( \frac{P_{nG} - P_{nD}}{P_{nD}} \right)^2}. \quad (22)$$

В таблице 3 представлены результаты прогнозирования стоимостного показателя по предлагаемому методу и относительные

зующий фактор, что практически исключает возможность его применения при прогнозировании стоимостных показателей образцов ВВТ.

Предлагается стоимостной показатель планируемого к разработке образца представлять в виде двух составляющих. Первая составляющая – стоимостной показатель образца аналога. Вторая составляющая определяется с учетом метрики, отражающей степень отличия параметров аналога и разрабатываемого образца. При этом для прогнозирования стоимостного показателя необходимо иметь данные по трем аналогичным разработкам. Обозначим их образец «А», «В», «D». Планируется разработать образец «G».

Прогноз предлагается проводить по зависимости:

$$C_G = C_D + (C_D - C_B) \cdot \left( \frac{R_{GD}^{омн}}{R_{DB}^{омн}} \right)^b; \quad (23)$$

$$b = \frac{\ln\left(\frac{C_D - C_B}{C_B - C_A}\right)}{\ln\left(\frac{R_{DB}^{омн}}{R_{BA}^{омн}}\right)}. \quad (24)$$

Величины  $R_{AB}^{омн}$  и  $R_{DB}^{омн}$  определяются по формулам (18) и (19), соответственно. Величина  $R_{GD}^{омн}$  определяется аналогично:

отклонения расчетных и фактических данных.

Таблица 3

Величина ошибки прогноза							
Наблюдение	4	5	6	7	8	9	10
Расчетное значение «С»	372,69	479,85	523,55	645,90	863,65	1175,24	1601,51
Фактическое значение «С»	370,8	447,1	548,6	704,4	938,4	1306,1	1685,5
Отклонение, %	0,5098	7,325	4,5656	8,3044	7,9658	10,019	4,9834



Согласно данным таблицы 3 средняя ошибка прогноза в рассматриваемом примере составляет всего 6,2%. Точность прогноза по предлагаемому методу аналогична (даже несколько выше) точности прогноза на основе многофакторных регрессионных зависимостей.

Таким образом предложенные методы прогнозирования затрат на продукцию военного назначения по точности практически не уступают многофакторным регрессионным зависимостям.

Вместе с тем, предлагаемый метод, основанный на использовании евклидова расстояния, может применяться при наличии данных всего по двум аналогичным изделиям. Такой же объем исходных данных необходим для применения экспертно-аналитического метода, изложенного в рабо-

те [2]. В последнем случае требуются дополнительно экспертные оценки.

Совместное использование евклидова расстояния и метода степенного коэффициента торможения повышает точность расчета. При этом, однако, необходимы данные не по двум, а по трем образцам.

В целом методы отличаются высокой точностью прогноза, могут использоваться при ограниченной информации, что характерно для ранних этапов создания образцов ВВТ. При необходимости можно повысить достоверность прогноза указанными методами, если использовать взвешенное евклидово расстояние. В этом случае, однако, потребуется экспертная оценка коэффициентов важности факторов.

#### Список использованных источников

1. Васильев С.И. Совершенствование методов конкурсного отбора инновационных проектов для государственных инвестиций/ С.И. Васильев; Дис. ...канд. эконом. наук. – М.: 2003. – 130с.
2. Фиров А.Н. Разработка экономико-математических моделей в условиях ограниченной статистической информации// Вопросы региональной экономики. 2010. -№2.
3. Глущенко В.В. Прогнозирование. М.: Вузовская книга, 2005. – 206 с.
4. Викулов, Г.П. Жуков, и др.; Под ред. С.Ф. Викулова С.Ф. Военно-экономический анализ. –М.: Военное издательство, 2001.-350с. – С. 30-37.



Подольский А.Г.

Доктор экономических наук,  
старший научный сотрудник

## К вопросу определения финансового риска при ценообразовании на продукцию военного назначения

*Изложена суть оценки финансового риска, связанного с реализацией программных мероприятий и работ государственного оборонного заказа, на различных этапах ценообразования. Приведены три вида показателей, характеризующих финансовый риск мероприятий (работ), имеющих стоимостную меру (в национальной денежной единице), относительную меру (в процентах) и вероятностную меру (в долях единицы).*

в Создание продукции военного назначения (ПВН) связано с вложением значительных финансовых ресурсов. В этой связи весьма важным является их эффективное использование. Практика реализации плановых документов показала, что ряд мероприятий (работ) не удалось выполнить в установленные плановыми документами сроки и за запланированные объемы финансирования.

Вопросам оценки реализуемости планов развития ПВН уделяется в последние годы значительное внимание [1, 2, 3 и др.]. Важной составной частью оценки реализуемости является определение финансовых рисков программных мероприятий и работ, запланированных в государственном оборонном заказе (ГОЗ). Как показал анализ имеющихся в рассматриваемой предметной области публикаций, вопросам оценки финансовых рисков уделяется, по нашему мнению, недостаточное внимание, что негативно отражается на выполнении государственной программы вооружения (ГПВ) и ГОЗ. В этой связи актуальным является дальнейшее совершенствование методического обеспечения оценки финансовых рисков, возникающих при реализации планов развития ПВН. Основными факторами риска, сопровождающими выполнение программных мероприятий (работ), являются:

- неточность методического обеспечения, используемого для прогнозирования контрактной цены (определения начальной цены контракта);

- неточность исходных данных, используемых для прогнозирования контрактной цены (определения начальной цены контракта);

- несовпадение планируемых и фактических микро- и макроэкономических условий реализации мероприятий (работ), приводящее к превышению фактического индекса цен на ПВН над его плановым значением.

Прогнозирование контрактных цен мероприятий (работ) осуществляется в процессе формирования государственной программы вооружения и государственного оборонного заказа. Указанные плановые документы содержат прогнозные оценки контрактных цен мероприятий (работ), которые обладают определенной точностью.

Ошибка прогнозирования контрактной цены мероприятия (работы) измеряется степенью отклонения прогнозной оценки контрактной цены от ее истинного значения (здесь и далее предполагается, что стоимостные показатели соответствуют единому моменту времени):

$$\Delta_{\text{ОПКЦ}} = Ц_{\text{ПКЦ}} - Ц_{\text{ИКЦ}}, \quad (1)$$

где:

$Ц_{\text{ПКЦ}}$  - прогнозная контрактная цена мероприятия (работы);

$Ц_{\text{ИКЦ}}$  - истинное значение контрактной цены мероприятия (работы).

Контрактная цена в существенной степени зависит не только от технических характеристик образца ПВН, от сложности и количества задач, которые должны быть решены в ходе выполнения заказа, но и от микро- и макроэкономических условий, в которых он выполняется. К показателям, характеризующим указанные условия, относятся: индекс-дефлятор, процент накладных расходов,



уровень налоговых платежей, тарифы на свет, тепло и др. В этой связи, для обеспечения объективности и обоснованности прогнозных оценок контрактных цен (начальных цен контрактов) целесообразно поставить им в соответствие определенный сценарий  $H_{СММУ}$ , характеризующий микро- и макроэкономические условия, которым они соответствуют.

Исходя из выше изложенного, выражение (1) следует представить в виде:

$$\Delta_{ОПКЦ} (H_{СММУ}) = C_{ПКЦ} (H_{СММУ}) - C_{ИКЦ} (H_{СММУ}), \quad (2)$$

где:

$C_{ПКЦ} (H_{СММУ})$  - прогнозная контрактная цена мероприятия (работы), сформированная для сценария  $H_{СММУ}$ ;

$C_{ИКЦ} (H_{СММУ})$  - истинное значение контрактной цены мероприятия (работы), соответствующее сценарию  $H_{СММУ}$ .

Истинное значение контрактной цены мероприятия (работы) формируется в процессе торгов, если имеется несколько потенциальных исполнителей заказа; при проведении торговых переговоров с единственным исполнителем заказа, если используемая модель цены – твердая фиксированная цена; по результатам выполнения заказа и расходов исполнителя, если условиями контракта предусмотрено формирование контрактной цены исходя из фактических затрат и выполненного объема работ. При этом предполагается, что в сформированной таким образом контрактной цене отсутствуют расходы нецелевого характера.

Под истинным значением контрактной цены мероприятия (работы), соответствующим определенным микро- и макроэкономическим условиям выполнения заказа, будем понимать контрактную цену, сформированную в соответствии с действующим законодательством по результатам проведения торгов (при наличии нескольких потенциальных исполнителей заказа), реализующих механизм конкурентной борьбы за право получе-

ния заказа; по результатам торговых переговоров (при наличии единственного потенциального исполнителя заказа и использовании твердой фиксированной цены); по итогам выполнения заказа (при изменении заказчиком объема работ и в других случаях, предусмотренных нормативным правовым обеспечением).

Таким образом, истинное значение контрактной цены мероприятия (работы), сформированное одним из указанных выше способов, совпадает с фактическим значением контрактной цены, включающей в себя только экономически обоснованные расходы, то есть выполняется равенство:

$$C_{ИКЦ} (H_{СММУ}) = C_{КЦ} (H_{СММУ}).$$

где  $C_{КЦ} (H_{СММУ})$  - фактическое значение контрактной цены мероприятия, соответствующее сценарию развития микро- и макроэкономических условий  $H_{СММУ}$ .

Тогда выражение (2) принимает вид:

$$\Delta_{ОПКЦ} (H_{СММУ}) = C_{ПКЦ} (H_{СММУ}) - C_{КЦ} (H_{СММУ}). \quad (3)$$

Размещение заказов осуществляется в соответствии с государственным оборонным заказом, который является трехлетним средом государственной программы вооружения. Стоимостные показатели мероприятий, записанные в ГПВ, детализируются и уточняются при формировании ГОЗ исходя из текущих и планируемых микро- и макроэкономических условий. В этой связи начальные цены контрактов определяются на основе стоимостных показателей работ, записанных в ГОЗ, и при необходимости уточняются исходя из сложившихся на момент размещения заказов микро- и макроэкономических условий.

Предположим, что при размещении заказов какие-либо нарушения действующего законодательства отсутствуют. С точки зрения обеспечения эффективности использования финансовых ресурсов заказчику выгодно, чтобы начальная цена контракта как можно ближе находилась к истинному зна-

чению контрактной цены, а в идеальном случае и совпадала с ним.

Значительное падение цены в результате конкурентной борьбы говорит не только об эффективности конкурса, но и о существенной прогнозной ошибке в оценке расходов финансовых ресурсов. Последнее обстоятельство негативно отражается на развитии ПВН, так как распределение финансовых ресурсов при формировании ГОЗ всегда эффективней, чем после размещения заказов, когда для использования освободившихся в результате снижения начальных цен контрактов финансовых ресурсов (формирование объема финансовых ресурсов по остаточному принципу) упущено время.

Отклонение начальной цены контракта от фактической контрактной цены обусловлено неточностью исходных данных, используемых для расчетов, и несовершенством методического обеспечения, в том числе неадекватным отражением влияния состояния конкурентной среды на стоимость заказа.

Если начальная цена контракта будет меньше истинного значения контрактной цены, то для размещения заказа потребуются выделение дополнительных финансовых ресурсов, которые могут быть высвобождены, например, в результате конкурентной борьбы за право получение других заказов и проведение повторных торгов. В случае, если высвободившихся финансовых ресурсов недостаточно, увеличение начальной цены контракта в условиях фиксированного объема выделяемых на реализацию ГОЗ заказов может поставить под угрозу выполнение в запланированные сроки других работ.

При превышении начальной ценой контракта истинного значения контрактной це-

$$\Delta_{ОНЦК}(H_{СММУ}) = Ц_{НЦК}(H_{СММУ}) - Ц_{КЦ}(H_{СММУ}), \quad (4)$$

где  $Ц_{НЦК}(H_{СММУ})$  - начальная цена контракта, соответствующая сценарию микро- и макроэкономических условий  $H_{СММУ}$ .

При реализации планов развития ПВН негативным событием является превышение истинным значением контрактной цены прогнозной цены мероприятия – при формировании ГПВ, прогнозной цены работы – при формировании ГОЗ и начальной цены кон-

ны она может быть снижена в ходе проведения торгов в результате конкурентной борьбы. При этом снижение цены не является единственной целью проведения конкурса. Существенное значение имеет создание продукции с наилучшими функциональными характеристиками (потребительскими свойствами), обеспечивающими конкурентоспособность ПВН на внешнем рынке при приемлемых для заказчика расходах.

В ходе размещения заказа у единственного поставщика снижение контрактной цены ниже ее прогнозного значения, записанного в ГОЗ, является проблематичным. Кроме того, близость начальной цены контракта к истинному значению контрактной цены снижает экономические потери в случае, если будет иметь место сговор между участниками торгов (торговых переговоров).

Таким образом, обобщая вышеизложенное можно сделать вывод, что чем больше расхождение между прогнозной контрактной ценой (начальной ценой контракта) и ее истинным значением, тем ниже эффективность использования финансовых ресурсов.

Предположим, что ожидаемое значение контрактной цены и начальной ценой контракта определяются с использованием единого методического обеспечения. Исходя из сделанного предположения, для оценки точности прогнозирования начальной цены контракта можно использовать изложенный выше подход для оценки точности прогнозирования контрактной цены при формировании ГПВ и ГОЗ. Исходя из этого, оценка точности определения начальной цены контракта осуществляется по формуле:

тракта при размещении заказа, так как в условиях фиксированного объема финансирования недостаток денежных средств требует перераспределения финансовых ресурсов между работами ГОЗ, которое может сопровождаться увеличением сроков реализации мероприятий (работ) или переносом их начала на более позднее время, а также их исключением из плановых документов, что ставит под угрозу реализацию планов развития ПВН. Величину превышения истинным



значением контрактной цены прогнозной цены контракта (начальной цены контракта) будем называть стоимостной мерой финансового риска мероприятия (работы).

Для характеристики финансового риска мероприятия (работы) наряду с его стоимостной мерой могут использоваться показатели, характеризующие относительную (в процентах) меру финансового риска:

- относительное отклонение прогнозного значения контрактной цены, определенной при формировании ГПВ, от ее истинного значения

$$\varepsilon_{ОПКЦ}^{ГПВ} = \frac{\Delta_{ОПКЦ}^{ГПВ}}{Ц_{КЦ}(H_{СММУ})} 100 ,$$

где  $\Delta_{ОПКЦ}^{ГПВ}$  - отклонение истинного значения контрактной цены мероприятия от ее прогнозной оценки, определенной при формировании ГПВ;

- относительное отклонение прогнозного значения контрактной цены, определенной при формировании ГОЗ, от ее истинного значения

$$\varepsilon_{ОПКЦ}^{ГОЗ} = \frac{\Delta_{ОПКЦ}^{ГОЗ}}{Ц_{КЦ}(H_{СММУ})} 100 ,$$

где  $\Delta_{ОПКЦ}^{ГОЗ}$  - отклонение истинного значения контрактной цены работы от ее прогнозной оценки, определенной при формировании ГОЗ;

- относительное отклонение начальной цены контракта, определенной на основе стоимостных показателей, содержащихся в ГОЗ, от истинного значения контрактной цены

$$\varepsilon_{НЦК} = \frac{\Delta_{НЦК}}{Ц_{КЦ}(H_{СММУ})} 100 ,$$

где  $\Delta_{НЦК}$  - отклонение истинного значения контрактной цены работы от начальной цены контракта.

Учитывая, что по мере снижения периода упреждения формирования прогнозных оценок контрактной цены и начальной цены контракта объем и достоверность информации о планируемом мероприятии (работе), как правило, возрастают, то справедливы соотношения:

$$\Delta_{ОПКЦ}^{ГПВ} \geq \Delta_{ОПКЦ}^{ГОЗ} \geq \Delta_{НЦК} ,$$

$$\varepsilon_{ОПКЦ}^{ГПВ} \geq \varepsilon_{ОПКЦ}^{ГОЗ} \geq \varepsilon_{НЦК} .$$

Таким образом, с уменьшением периода упреждения формирования прогнозных оценок контрактных цен и начальных цен контрактов происходит улучшение информационного обеспечения процесса определения указанных стоимостных показателей, что непосредственно влияет на уровень финансовых рисков. И наоборот, чем больше период упреждения, тем выше финансовый риск, так как имеется меньше информации о планируемом мероприятии (работе) и ниже ее достоверность, а также используются менее точные методы оценки контрактной цены.

Уровень финансового риска непосредственно связан с процессом ценообразования на ПВН. Можно выделить четыре характерных этапа ценообразования на продукцию военного назначения (см. рисунок 1), на которых формируются стоимостные показатели, характеризующие ожидаемые расходы заказчика на реализацию планов развития ПВН.

На первом этапе в рамках разработки государственной программы вооружения формируются прогнозные оценки контрактных цен программных мероприятий. На втором этапе осуществляется формирование прогнозных оценок контрактных цен работ, включенных в ГОЗ. При этом в силу отличающегося периода упреждения, который на первом этапе может достигать 10 лет и более, а на втором уменьшается в несколько раз, для формирования прогнозных значений контрактных цен мероприятий могут использоваться различные методические подходы, требующие для своей реализации отличающегося состава исходных данных, или может применяться единый методический подход, но с более точными исходными данными.

На третьем этапе ценообразования осуществляется формирование начальных цен контрактов и контрактных цен. Для определения начальной цены контракта, а также контрактной цены, формируемой в процессе торговых переговоров с единственным исполнителем заказа, используются стоимост-

ные показатели, содержащиеся в ГОЗ. В связи с тем, что начальная цена контракта формируется непосредственно перед размещением заказов, а стоимостные параметры работ в ГОЗ прогнозируются с упреждением в

несколько лет, то при формировании начальной цены контракта возможно уточнение расходов на реализацию запланированных работ.

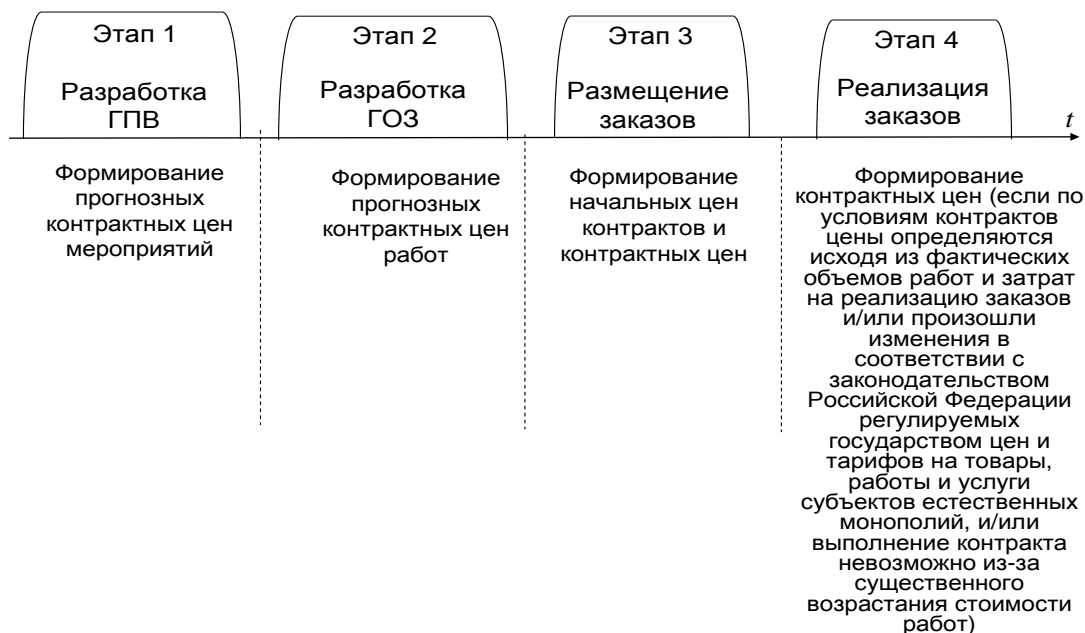


Рисунок 1 – Этапы ценообразования на продукцию военного назначения

На четвертом этапе ценообразования осуществляется формирование контрактных цен заказов, если по условиям контракта предусмотрен учет фактических расходов исполнителя и изменения объема работ, а также в ряде других случаев, предусмотренных законодательством [4].

Прогнозные контрактные цены мероприятий (работ) и начальные цены контрактов, определяемых с использованием экономико-математических моделей и инструктивно-методического обеспечения [5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 и др.] на указанных этапах ценообразования, следует рассматривать как случайные величины. Это обусловлено тем, что они зависят от множества факторов, например, квалификации работников и опыта их работы в рассматриваемой предметной области, конъюнктуры рынка сырья и материалов, уровня накладных расходов и др., уровни (значения) которых при формировании ГПВ и ГОЗ, а также при размещении заказов и ведении торговых переговоров точно установить не представляется возможным.

Кроме того, для прогнозирования контрактных цен мероприятий (работ) применяются экономико-математические модели,

учитывающие не все факторы, оказывающие влияние на величину контрактной цены (начальной цены контракта), а используемые формы взаимосвязи факторов с контрактной ценой (начальной цены контракта) лишь приближенно отражают их истинную зависимость. Следствием этого является невозможность достоверного предсказания контрактной цены.

Таким образом, определяемые при формировании ГПВ и ГОЗ прогнозные контрактные цены мероприятий (работ), а также в целях размещения заказов – начальные цены контрактов, следует рассматривать как случайные величины.

Стохастический характер прогнозных оценок контрактных цен мероприятий (работ) и начальных цен контрактов делает необходимым рассмотрение вероятностной меры финансового риска, а также учет при определении его стоимостной меры

( $\Delta_{ОПКЦ}^{ГПВ}$ ,  $\Delta_{ОПКЦ}^{ГОЗ}$ ,  $\Delta_{НЦК}$ ) и относительной меры ( $\varepsilon_{ОПКЦ}^{ГПВ}$ ,  $\varepsilon_{ОПКЦ}^{ГОЗ}$ ,  $\varepsilon_{НЦК}$ ) степени рассеивания возможных значений контрактных цен



и начальных цен контрактов. В качестве прогнозной оценки контрактной цены мероприятия (работы) и начальной цены контракта будем рассматривать математическое ожидание контрактной цены, определенное с использованием экономико-математической модели.

Для численной оценки стоимостной и вероятностной мер финансового риска контрактной цены (начальной цены контракта) необходимо задаться законом распределения случайной величины, в рассматриваемом случае прогнозной контрактной цены мероприятия (работы) или начальной цены контракта.

При проведении экономических исследований, в том числе и военно-экономических, широкое распространение получил нормальный закон распределения, привлекательность использования которого обусловлена тем, что его можно охарактеризовать минимальным числом параметров – математическим ожиданием и средним квадратическим отклонением. Указанное обстоятельство значительно упрощает построение функции распределения и определение вероятности наступления тех или иных событий.

Возможность использования для оценки финансового риска нормального закона распределения обусловлена выполнением следующих условий:

а) наиболее вероятные значения контрактной цены группируются вблизи центра их группирования, представляющего собой оценку математического ожидания контрактной цены (начальной цены контракта), определяемую с использованием экономико-математической модели;

б) отклонения возможных значений контрактной цены от центра их группирования в большую и меньшую стороны приблизительно равновероятны;

в) вероятность превышения контрактной ценой заданного значения стоимостного показателя резко снижается при его удалении от центра группирования возможных значений контрактной цены.

Финансовый риск, вызванный неточностью методического обеспечения, используемого для прогнозирования контрактной цены (начальной цены контракта), неразрывно связан с таким показателем как точ-

ность прогнозирования, которая характеризуется тремя видами ошибок: грубой, систематической и случайной.

Под грубой ошибкой будем понимать такую ошибку в расчетах, которая имеет значительную величину и приводит к такому значению контрактной цены, которое невозможно обосновать. Причиной ее возникновения могут быть низкая квалификация лица, производящего вычисление, а также его невнимательность или небрежность. Кроме того, причиной грубых ошибок могут быть сбои в работе моделирующих комплексов и вычислительных систем.

Под систематической ошибкой будем понимать такие ошибки, значения которых как по абсолютной величине, так и по направлению остаются постоянными при многократных расчетах ожидаемой контрактной цены. Указанный вид ошибки также может быть устранен путем правильного подбора ценообразующих факторов и обоснования параметров экономико-математической модели.

В дальнейшем предположим, что все причины возникновения грубой ошибки устранены и для прогнозирования контрактной цены использована экономико-математическая модель, позволяющая получить результат, не содержащий систематической ошибки.

Под случайной ошибкой будем понимать такую ошибку, которая может привести как к увеличению контрактной цены, так и к ее уменьшению, причем невозможно достоверно предсказать как ее величину, так и направление.

Здесь следует отметить, что грубая ошибка может трактоваться как случайная, однако ее характер существенно отличается от случайной ошибки. Это отличие связано с тем, что если случайные ошибки возникают при применении методического обеспечения и безошибочных вычислениях, то причинами возникновения грубых ошибок являются человеческий или технический факторы.

Пусть ошибка в оценке контрактной цены (начальной цены контракта)  $\delta$  подчинена нормальному закону распределения с нулевым математическим ожиданием. Если бы математическое ожидание случайной ошибки отличалось от нуля, то это означало бы, что имеет место систематическая и/или гру-





бая ошибки, что противоречило бы принятому допущению об их отсутствии.

Правомерность предположения о нормальном законе распределения ошибки прогнозирования контрактной цены (начальной цены контракта) основано на том, что случайную ошибку в ее оценке можно представить в виде суммы большого количества слагаемых:

$$\delta = \Delta C_1 + \Delta C_2 + \dots + \Delta C_i + \dots + \Delta C_n, \quad (5)$$

где:

$\Delta C_i$  - ошибка в определении контрактной цены (начальной цены контракта), вызванная  $i$ -й причиной;

$n$  - количество причин, вызывающих ошибки в определении контрактной цены.

Предположим, что слагаемые в формуле (5) являются независимыми и никакое из них не доминирует над остальными. Такое предположение основано на том, что контрактная цена зависит от большого количества факторов, носящих как макроэкономический, так и микроэкономический характер, а любую составную часть ошибки, для предотвращения ее доминирования над остальными ошибками, можно представить в виде суммы более мелких ошибок, причинами возникновения которых являются неучтенные в экономико-математической модели факторы и неточное отражение взаимосвязи учитываемых факторов и цены.

Пусть каждое слагаемое суммы в формуле

(5) имеет математическое ожидание  $a_i$ , дисперсию  $\sigma_i^2$  и абсолютный центральный момент третьего порядка  $\gamma_i$ .

Предположение о нормальном законе распределения  $\delta$  опирается на теорему, доказанную А.М. Ляпуновым, в соответствии с которой, если выполняется условие:

$$\frac{\sum_{i=1}^n \gamma_i}{\sigma^3} \rightarrow 0 \quad \text{при } n \rightarrow \infty, \quad (6)$$

то для любого заданного числа  $\delta$

$$F_n(\delta) \rightarrow \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\delta} e^{-\frac{(t-a)^2}{2\sigma^2}} dt,$$

$$a = \sum_{i=1}^n a_i, \quad \sigma^2 = \sum_{i=1}^n \sigma_i^2,$$

равномерно по  $\delta$  [15].

При этом весьма важным является то, что не имеет значения, каковы функции распределения слагаемых, входящих в выражение (5). Таким образом, при выполнении условия (6), которое выражает требование о том, чтобы никакая конечная сумма слагаемых не доминировала в правой части формулы (5), сумма случайных величин асимптотически нормальна.

На основании теоремы А.М. Ляпунова, а также опираясь на приведенные выше условия, которым удовлетворяют возможные значения контрактной цены, можно приближенно считать, что ошибка в прогнозировании контрактной цены (начальной цены контракта) имеет нормальный закон распределения, а ее плотность распределения имеет вид:

$$f(\delta) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{\delta^2}{2\sigma^2}}. \quad (7)$$

Следовательно, можно принять, что прогнозная контрактная цена распределена по нормальному закону, а ее плотность распределения имеет вид:

$$f(C_{кц}) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(C_{кц} - C_{пкц})^2}{2\sigma^2}}. \quad (8)$$

Точность прогнозирования контрактной цены (начальной цены контракта) может быть определена после наступления следующих событий:

а) заключения контракта, если для ценообразования использована модель «твердая фиксированная цена»;

б) завершения выполнения заказа исполнителем и приемки работы заказчиком, если для ценообразования использованы модели «возмещение издержек» или «фиксированная корректируемая цена»; модель «твердая фиксированная цена» и осуществлена кор-



ректировка объема работ, а также в других случаях, предусмотренных федеральным законодательством [4].

Так как при формировании ГОЗ увеличивается (по сравнению с разработкой ГПВ) объем информации о планируемой работе и ее достоверность, а также появляется возможность применения более точной экономико-математической модели, то это позитивно отразится и на точности прогнозирования контрактных цен. Если использовать в качестве характеристики степени рассеивания возможных значений контрактных цен (начальных цен контрактов) среднее квадратическое отклонение, то справедливо неравенство:

$$\sigma_{КЦ}^{ГПВ} \geq \sigma_{КЦ}^{ГОЗ},$$

где:  $\sigma_{КЦ}^{ГПВ}$ ,  $\sigma_{КЦ}^{ГОЗ}$  - средние квадратические отклонения прогнозных значений контрактных цен, определенных при формировании ГПВ и ГОЗ, соответственно.

Увеличение точности прогнозирования контрактной цены (сокращение среднего квадратического отклонения) приводит к уменьшению стоимостной (относительной) меры риска при фиксированном значении

доверительной вероятности  $P_{ДВ}$  и заданном сценарии микро- и макроэкономических условий  $H_{СММУ}$ , то есть выполняется неравенство:

$$\Delta_{КЦ}^{ГПВ}(P_{ДВ}, H_{СММУ}) \geq \Delta_{КЦ}^{ГОЗ}(P_{ДВ}, H_{СММУ})$$

$$\Delta_{КЦ}^{ГПВ}(P_{ДВ}, H_{СММУ}) = C_{КЦ}^{ГПВ}(P_{ДВ}, H_{СММУ}) - Ц_{ПКЦ}^{ГПВ}(H_{СММУ}) = z_{P_{ФР}} \sigma_{КЦ}^{ГПВ}, \quad (9)$$

где:

$C_{КЦ}^{ГПВ}(P_{ДВ}, H_{СММУ})$  - возможное значение контрактной цены, определенное при формировании ГПВ, соответствующее значению доверительной вероятности  $P_{ДВ}$  и заданному сценарию микро- и макроэкономических условий  $H_{СММУ}$ ;

$$\Delta_{КЦ}^{ГОЗ}(P_{ДВ}, H_{СММУ}) = C_{КЦ}^{ГОЗ}(P_{ДВ}, H_{СММУ}) - Ц_{ПКЦ}^{ГОЗ}(H_{СММУ}) = z_{P_{ФР}} \sigma_{КЦ}^{ГОЗ}, \quad (10)$$

где:  $\Delta_{КЦ}^{ГПВ}(P_{ДВ}, H_{СММУ})$ ,  $\Delta_{КЦ}^{ГОЗ}(P_{ДВ}, H_{СММУ})$  - стоимостные меры финансового риска для фиксированного значения доверительной вероятности  $P_{ДВ}$  и заданного сценария микро- и макроэкономических условий  $H_{СММУ}$ , имеющие место при определении значений контрактной цены мероприятия при формировании ГПВ и работы при формировании ГОЗ, соответственно.

Рисунок 2 иллюстрирует соотношение финансовых рисков, возникающих при формировании ГПВ и ГОЗ для случая нормального закона распределения прогнозных контрактных цен.

Если ошибки прогнозирования подчинены нормальному закону распределения, то выполняется равенство:

$$\frac{P_{ДВ}}{2} + P_{ФР} = 0,5.$$

В этом случае стоимостная мера финансового риска контрактной цены (начальной цены контракта) определяется для заданных

уровня доверительной вероятности  $P_{ДВ}$  и сценария микро- и макроэкономических условий  $H_{СММУ}$  по формулам:

для определения контрактной цены при формировании ГПВ

$z_{P_{ФР}}$  - квантиль стандартного нормального распределения, определяемый по специальной таблице [16], содержащей значения функции Лапласа, исходя из заданного значения финансового риска  $P_{ФР}$ ;

для определения контрактной цены при формировании ГОЗ

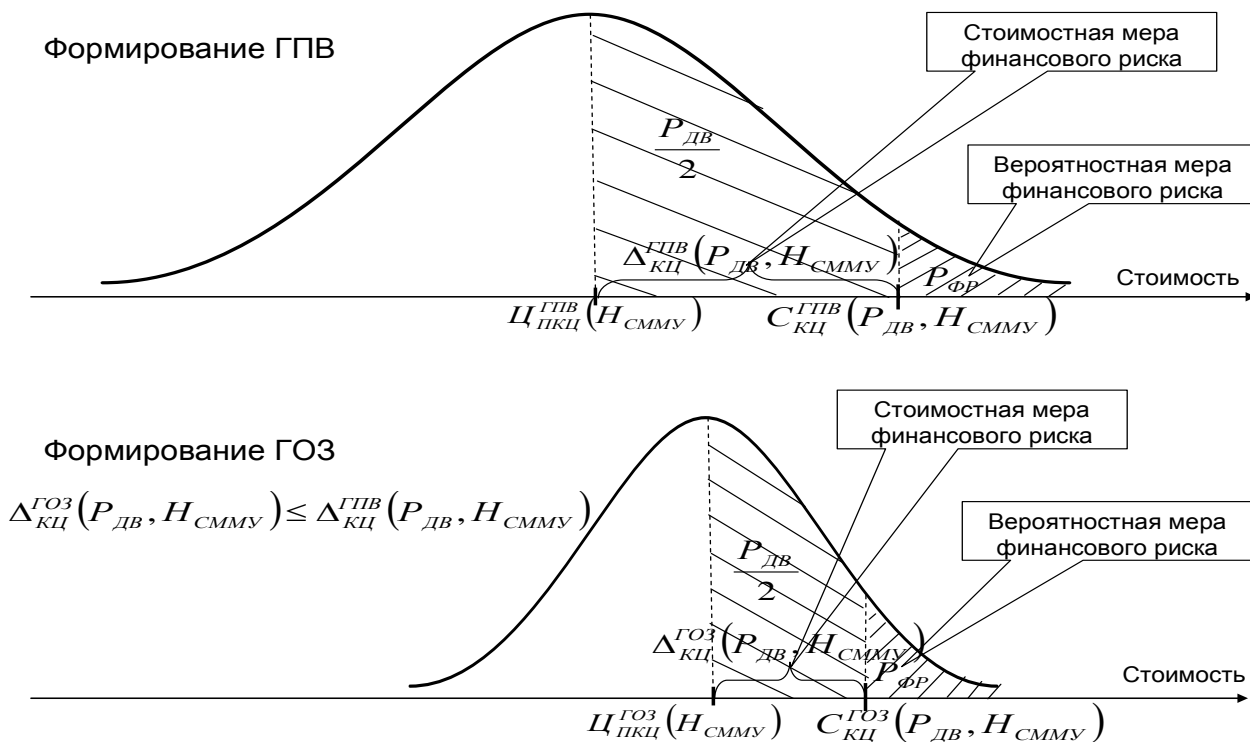


Рисунок 2 – Соотношение финансовых рисков, имеющих место при формировании ГПВ и ГОЗ

где  $C_{КЦ}^{ГОЗ}(P_{ДВ}, H_{СММУ})$  - возможное значение контрактной цены, определенное при формировании ГОЗ, соответствующее значению доверительной вероятности  $P_{ДВ}$

$$\Delta_{НКЦ}(P_{ДВ}, H_{СММУ}) = C_{НКЦ}(P_{ДВ}, H_{СММУ}) - C_{НКЦ}(H_{СММУ}) = z_{P_{ФР}} \sigma_{НКЦ}, \quad (11)$$

где  $C_{НКЦ}(P_{ДВ}, H_{СММУ})$  - возможное значение начальной цены контракта, определенное в целях размещения заказа, соответствующее значению доверительной вероятности  $P_{ДВ}$  и заданному сценарию микро- и макроэкономических условий  $H_{СММУ}$ .

и заданному сценарию микро- и макроэкономических условий  $H_{СММУ}$ ; для определения начальной цены контракта при размещении заказов

Изложенные суть финансового риска мероприятия (работ), а также состав показателей, которые могут быть использованы для характеристики финансового риска и порядок их определения, будут полезны при создании методического обеспечения управления рисками, сопутствующими формированию и реализации планов развития ПВН.

**Список использованных источников**

1. Буренок В.М., Лавринов Г.А., Хрусталев Е.Ю. Механизмы управления производством продукции военного назначения. - М.: Наука, 2006.  
2. Лавринов Г.А., Козин М.Н. Управление рисками в системе государственного обо-

ронного заказа [монография]. - Саратов: Наука, 2010.  
3. Лавринов Г.А., Подольский А.Г. Содержание понятий неопределенности и риска в области формирования и реализации планов развития ВВТ. // - Электронный научный



журнал «Вооружение и экономика». – 2010. № 1(9).

4. Федеральный закон Российской Федерации от 21 июля 2005 г. № 94-ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд» (с изменениями и дополнениями)».

5. Приказ Минпромэнерго России от 23 августа 2006 г. № 200 «Об утверждении Порядка определения состава затрат на производство продукции оборонного назначения, поставляемой по государственному оборонному заказу».

6. Приказ ФСТ России от 15 декабря 2006 г. № 394 «Об утверждении Методических рекомендаций по определению уровня рентабельности при производстве продукции (работ, услуг) оборонного назначения, поставляемой по государственному оборонному заказу».

7. Приказ ФСТ России от 15 декабря 2006 г. № 395 «Об утверждении Методических рекомендаций по определению общепроизводственных и общехозяйственных затрат при производстве продукции оборонного назначения, поставляемой по государственному оборонному заказу».

8. Приказ ФСТ России от 18 апреля 2008 г. № 118 «Об утверждении Методических рекомендаций по расчету цен на вооружение и военную технику, которые не имеют российских аналогов и производство которых осуществляется единственным производителем».

9. «Типовые методические рекомендации по планированию, учету и калькулированию себестоимости научно-технической продукции Миннауки, Минфина и Минэкономики России» (от 15 июня 1994 г. № ОР-22-2-46).

10. Постановление Правительства Российской Федерации от 3 июня 1997 г. № 660 «О ценах на продукцию оборонного назначения,

поставляемую по государственному оборонному заказу».

11. Приказ Министерства экономики Российской Федерации от 18 декабря 1997 г. № 179 «Об утверждении инструкции по формированию контрактных (договорных) оптовых цен на продукцию оборонного назначения, поставляемую по государственному оборонному заказу».

12. 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».

13. Постановление Правительства Российской Федерации от 31 марта 2009 г. № 288 «О внесении изменений в Правила формирования цен на российские вооружения и военную технику, которые не имеют российских аналогов и производство которых осуществляется единственным производителем».

14. 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 заказа у единственного поставщика (исполнителя, подрядчика)».

15. Агекян Т.А. Основы теории ошибок для астрономов и физиков. – М.: Главная редакция физико-математической литературы издательства «Наука», 1972.

16. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. – М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 1962.



Буравлев А.И.

Доктор технических наук, профессор

Монин С.А

### Задача оптимальной корректировки ГОЗ в процессе реализации программных мероприятий ГПВ

*В статье приводится постановка задачи корректировки ГОЗ на очередной расчетный год в условиях ограниченного финансирования и изменяющихся потребностей ВС РФ в вооружении и военной технике и предлагается методический подход к ее решению, основанный на применении метода множителей Лагранжа.*

В соответствии с принятой в настоящее время методологией, управление развитием вооружения и военной техники (ВВТ) осуществляется на плановой основе посредством разработки и реализации государственной программы вооружения (ГПВ) и ежегодного государственного оборонного заказа (ГОЗ) [1]. В ГПВ задаются долгосрочные цели, а при их реализации через ГОЗ учитываются текущие приоритеты управления развитием ВВТ. Основное содержание ГПВ составляют мероприятия по закупке, ремонту и модернизации ВВТ. Номенклатура и затраты на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы считаются заданными и в дальнейшем не рассматриваются.

При долгосрочном планировании в ГПВ по объективным причинам не могут быть учтены все условия, оказывающие влияние на ее реализацию. К ним, в частности, относятся случайный характер изменения технического состояния ВВТ в войсках, изменение потребностей в ВВТ в связи с изменением геополитических и экономических условий и других обстоятельств. В процессе реализации заданий ГПВ через ГОЗ возможен также срыв запланированных мероприятий по причине сокращения финансирования, неготовности предприятий промышленности выполнить плановые задания в установленные сроки, удорожания продукции, задержки сроков окончания смежных мероприятий.

Все это приводит к необходимости оперативной корректировки ГОЗ с учетом текущих условий его реализации, при условии соблюдения основной траектории развития системы вооружения, заложенной в ГПВ. Существующая методика оперативной корректировки ГОЗ [2] основана на ранжировании программных мероприятий по важности,

при этом не предусмотрена возможность отклонения от запланированных в ГПВ мероприятий в случае изменения потребности ВС РФ в вооружении.

В связи с этим, возникает задача разработки методики корректировки ГОЗ на ближайший период, позволяющей определять оптимальное соотношение между объемами серийных поставок, ремонта и модернизации ВВТ на очередной плановый год в условиях ограниченного финансирования и изменяющихся потребностей ВС РФ в вооружении и военной технике.

#### Постановка задачи.

Пусть в результате планирования на период  $T$  сформирована ГПВ в части серийных поставок, ремонта и модернизации ВВТ  $U(T) = \{u(1), u(2), \dots, u(T)\}$ , состоящая из последовательности годовых срезов (ГОЗ)  $u(t)$  по годам программного периода  $t = 1, 2, \dots, T$ . Государственный оборонный заказ включает в себя плановые объемы серийных поставок  $u_1(t)$ , ремонта  $u_2(t)$  и модернизации  $u_3(t)$  ВВТ.

Обозначим  $u_1^*(t), u_2^*(t), u_3^*(t)$  потребные объемы поставок, ремонта и модернизации ВВТ для расчетного года  $t$ , которые в силу описанных выше причин могут отличаться от запланированных в ГПВ объемов поставок. Для определения потребных объемов поставок ВВТ необходимо иметь модель прогнозирования технического состояния ВВТ в войсках с учетом реализованных мероприятий ГПВ (ГОЗ) на предыдущих шагах. Такая модель разработана в [3] для обоснования опорных вариантов ГПВ в час-



ти серийных поставок, ремонта и модернизации ВВТ.

Обозначим  $\mathbf{x}(t) = (x_1(t), x_2(t), x_3(t))$  вектор искомых значений поставок, ремонта и модернизации ВВТ к моменту  $t$ ;

$$\Delta_1 = u_1^*(t) - x_1(t), \quad \Delta_2 = u_2^*(t) - x_2(t),$$

$\Delta_3 = u_3^*(t) - x_3(t)$  - отклонения искомых (ожидаемых) объемов ВВТ от потребных. Для разных категорий ВВТ эти отклонения будут по-разному влиять на оснащенность и боевые возможности воинских формирований. Для учета степени этого влияния введем нормированные коэффициенты важности

этих отклонений  $\alpha_i \geq 0$ ,  $\sum_{i=1}^3 \alpha_i = 1$ . Эти коэффициенты определяются методом экспертного оценивания степени влияния отклонений программных мероприятий от плановых на состояние парка ВВТ. Суммарное отклонение потребной численности ВВТ от ожидаемой численности (дисбаланс) представим в виде взвешенного среднеквадратического значения

$$\Delta(\mathbf{x}(t)) = \sqrt{\sum_{i=1}^3 \alpha_i \Delta_i^2(t)} = \sqrt{\sum_{i=1}^3 \alpha_i (u_i^*(t) - x_i(t))^2}, \quad (1)$$

с учетом важности отклонений по каждой категории ВВТ.

Для реализации искомых объемов поставок, ремонта и модернизации ВВТ необходимы финансовые и материальные ресурсы

$$C(\mathbf{x}(t)) = \sum_{i=1}^3 c_i(t)x_i(t), \quad \text{где } c_1(t), c_2(t), c_3(t)$$

-стоимость поставки нового, отремонтированного и модернизированного образца ВВТ в текущих ценах.

Искомый объем поставок ВВТ  $\mathbf{x}(t)$  должен удовлетворять следующим требованиям:

1) при заданном дисбалансе  $\hat{\Delta}$  ожидаемые затраты на поставку, ремонт и модернизацию ВВТ  $C(\mathbf{x}(t))$  были минимальны;

$$L(x_1, x_2, x_3) = \sum_{i=1}^3 c_i(t)x_i(t) + \lambda \left[ \sum_{i=1}^3 \alpha_i (u_i^*(t) - x_i(t))^2 - \hat{\Delta}^2 \right],$$

где  $\lambda > 0$  - неопределенный множитель Лагранжа.

2) при выделенном объеме финансирования  $\hat{C}$  общий дисбаланс по всем категориям ВВТ должен быть минимальным.

С учетом сказанного получаем следующие задачи оптимальной коррекции ГОЗ.

**Задача 1.** Требуется определить объемы ожидаемых поставок  $x_1(t)$ , ремонта  $x_2(t)$  и модернизации  $x_3(t)$ , обеспечивающих минимум затрат на расчетный год

$$C(\mathbf{x}(t)) = \sum_{i=1}^3 c_i(t)x_i(t) \Rightarrow \min_{\mathbf{x}(t)} \quad (2)$$

при заданном уровне дисбаланса

$$\Delta(\mathbf{x}(t)) = \sqrt{\sum_{i=1}^3 \alpha_i (u_i^*(t) - x_i(t))^2} \leq \hat{\Delta}; \quad \sum_{i=1}^3 \alpha_i = 1. \quad (3)$$

Решение данной задачи необходимо для обоснования минимально-допустимого уровня финансирования мероприятий ГОЗ, обеспечивающего приемлемый дисбаланс поставок, ремонта и модернизации ВВТ.

**Задача 2.** Требуется определить ожидаемые объемы  $x_1(t)$ ,  $x_2(t)$ ,  $x_3(t)$ , обеспечивающие минимальный дисбаланс

$$\Delta(\mathbf{x}(t)) = \sqrt{\sum_{i=1}^3 \alpha_i (u_i^*(t) - x_i(t))^2} \Rightarrow \min_{\mathbf{x}(t)} \quad (4)$$

при условии ограниченных суммарных затрат

$$C(\mathbf{x}(t)) = \sum_{i=1}^3 c_i(t)x_i(t) \leq \hat{C}; \quad \sum_{i=1}^3 \alpha_i = 1. \quad (5)$$

Решение данной задачи позволит обосновать оптимальные объемы поставок, ремонта и модернизации ВВТ при ограниченном финансировании.

Рассмотрим методику решения сформулированных выше задач.

**Решение задачи 1.**

Для решения данной задачи предлагается использовать метод Лагранжа. Составим функцию Лагранжа, представляющую собой сумму целевой функции и невязки ограничения

Далее зависимость переменных от времени можно опустить, поскольку в задаче рассматривается только один плановый год.

Дифференцируя функцию Лагранжа по параметрам  $x_1, x_2, x_3$  и приравнявая производные к нулю, получаем систему уравнений для их определения

$$x_i = u_i^* - \frac{c_i}{2\lambda\alpha_i}; \quad (i = 1, 2, 3) \quad (6)$$

Неопределенный множитель Лагранжа  $\lambda$  находим из неравенства (3),

$$\lambda \geq \frac{1}{2\hat{\Delta}} \sqrt{\sum_{i=1}^3 \frac{c_i^2}{\alpha_i}}$$

Минимум целевой функции (2) достигается при минимально допустимом значении  $\lambda$ , т.е. при

$$\lambda = \frac{1}{2\hat{\Delta}} \sqrt{\sum_{i=1}^3 \frac{c_i^2}{\alpha_i}} \quad (7)$$

Для того, чтобы убедиться, что значения  $u_i^*$  обеспечивают минимум целевой функции, найдем вторые частные производные функции Лагранжа

$$\frac{\partial^2 L}{\partial x_i^2} = 2\lambda\alpha_i > 0$$

Так как, вторые производные положительны, то функция Лагранжа достигает минимума на решении (6).

### Решение задачи 2.

По аналогии с первой задачей составим функцию Лагранжа

$$L(x_1, x_2, x_3) = \sum_{i=1}^3 \alpha_i (x_i - u_i^*)^2 + \lambda \left[ \sum_{i=1}^3 c_i x_i - \hat{C} \right].$$

Находим частные производные функции Лагранжа, приравниваем их к нулю и получаем систему уравнений для неизвестных параметров ГОЗ

$$x_i = u_i^* - \frac{\lambda c_i}{2\alpha_i}; \quad (i = 1, 2, 3) \quad (8)$$

и неопределенным множителем

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^3 c_i u_i^* - \hat{C}}{\sum_{i=1}^3 \frac{c_i^2}{2\alpha_i}} \quad (9)$$

Из выражений (8) и (9) следует область допустимых значений  $\hat{C}$ , при которых задача имеет решение. Согласно физическому смыслу  $x_i \geq 0$  и  $\lambda \geq 0$ , тогда

$$\min_i \left\{ \sum_{i=1}^3 c_i u_i^* - \frac{\alpha_i u_i^*}{c_i} \sum_{i=1}^3 \frac{c_i^2}{\alpha_i} \right\} \leq \hat{C} \leq \sum_{i=1}^3 c_i u_i^*$$

Таким образом, для каждого будущего момента времени  $t$  можно произвести коррекцию ГОЗ, исходя либо из заданного дисбаланса между потребным и планируемыми объемами ГОЗ, либо из заданного бюджета ГОЗ. Данная коррекция рассчитана только на ближайший год программного периода. Для увеличения периода коррекции необходимо осуществлять более глубокий прогноз потребностей ВВТ и по ним решать задачу о коррекции ГОЗ на определенном интервале времени.

Рассмотрим примеры решения задач 1 и 2.

### Пример 1.

В таблице 1 приведены данные по планируемому и потребным объемам поставок, ремонта и модернизации образца ВВТ определенного типа. Задана допустимая величина дисбаланса по численности данных образцов ВВТ, не превышающая 5% от их общей численности. Известны коэффициенты важности для каждой категории образцов ВВТ. Требуется скорректировать объем ГОЗ для очередного планового года.

Решение. По формуле (7) рассчитываем неопределенный множитель Лагранжа для

$$\hat{\Delta} = 0,05N, \quad \text{где } N = \sum_{i=1}^3 u_i^* = 36$$

Его величина составляет  $\lambda = 15,9$ . Далее по формуле (6) рассчитываются оптимальные объемы ВВТ по разным категориям при заданном уровне дисбаланса общей численности ВВТ.



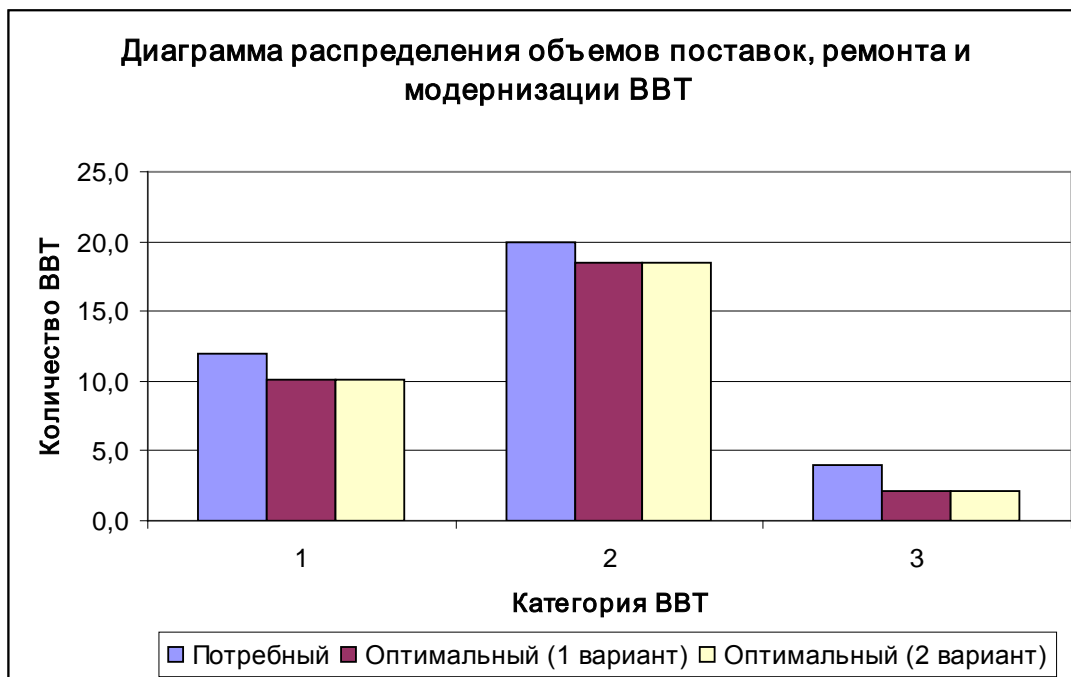
Таблица 1.

Объем ГОЗ по категориям ВВТ	Потребный объем	Коэффициент значимости	Стоимость $c$ ,	Ожидаемый объем
Серийные поставки	12	0,5	30	10,1
Капитальный ремонт	20	0,25	12	18,5
Модернизация	4	0,25	15	2,1
Суммарный объем ГОЗ	36		557,0	30,7

Оптимальные объемы ВВТ при заданном дисбалансе приведены в последнем столбце таблицы 1. Объем финансирования ГОЗ при этом составляет  $C^* \approx 557,0$  у.е., что на 16% меньше от потребного объема финансирования. Это уменьшение произошло за счет перераспределения объемов между разными категориями ВВТ. Дробные значения  $x_i$  интерпретируются как целое количество ВВТ закупаемого, ремонтируемого или модернизируемого в текущем году и создаваемый задел на следующий год программного периода.

**Пример 2.** Зададим максимальный бюджет ГОЗ в объеме, равном потребному бюд-

жету ГОЗ в первом примере ( $\hat{C} \approx 557,0$  у.е.). Рассчитаем по формуле (9) значение неопределенного множителя  $\lambda = 0,06$  и оптимальные значения объемов ВВТ  $x_1 = 10,1$ ;  $x_2 = 18,5$ ;  $x_3 = 2,1$ . Как и ожидалось, мы получили те же самые расчетные объемы ГОЗ, что и в первой задаче. На рисунке 1 представлена диаграмма распределения потребного и оптимального объемов поставки, ремонта и модернизации ВВТ при заданном дисбалансе и бюджете ГОЗ.



**Рисунок 1 - Диаграмма распределения объемов поставок, ремонта и модернизации**

ВВТ при дисбалансе не более  $\hat{\Delta} = 0,05N$  и ограничении по финансированию  $\hat{C} = 557,0$  у.е.

Естественно, что, если бюджет ГОЗ будет отличаться от первого варианта, то мы полу-

чим другое распределение объемов поставки, ремонта и модернизации ВВТ.

На рисунке 2 показано распределение объемов ГОЗ при уровне его финансирования  $\hat{C} = 500,0$ . Оптимальный объем ГОЗ имеет следующее распределение по катего-



риям ВВТ:  $x_1 = 9,1$  ед.,  $x_2 = 17,7$  ед.,  
 $x_3 = 1,1$  ед.

При этом максимальный дисбаланс общей численности не превышает также 7,7% от общей численности ВВТ.

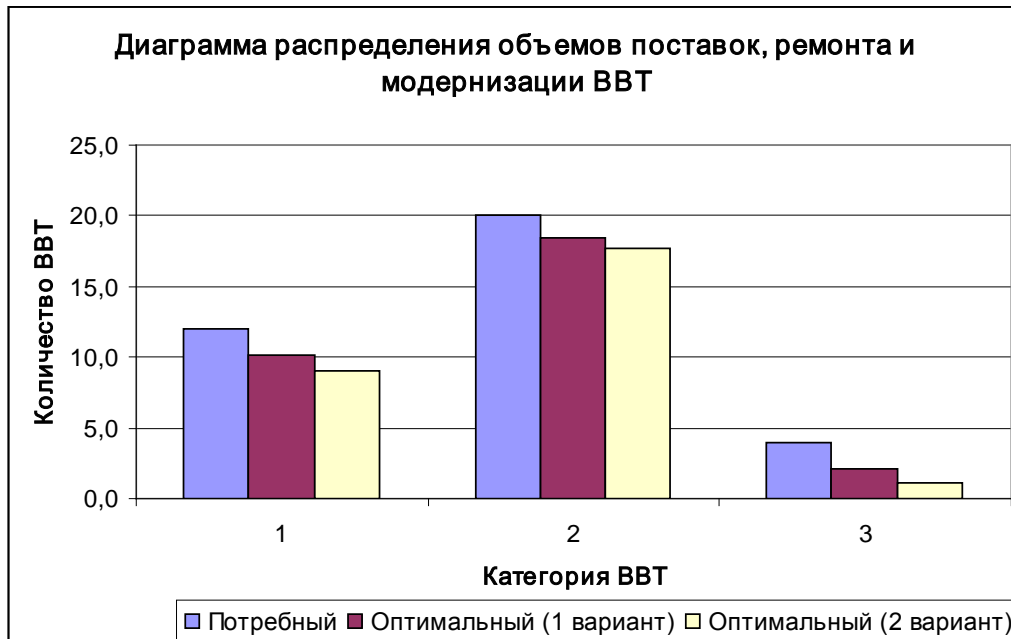


Рисунок 2 - Диаграмма распределения объемов поставок, ремонта и модернизации ВВТ при ограничении по финансированию

$\hat{C} = 500,0$  у.е.

При выделении финансирования ГОЗ в большем объеме, чем было получено в примере 1 (например,  $\hat{C} = 640,0$  у.е.), получаем

вариант распределения  $x_1 = 11,6$  ед.,  
 $x_2 = 19,7$  ед.,  $x_3 = 3,6$  ед. близкий к потребному варианту с величиной дисбаланса менее 1% (рисунок 3).

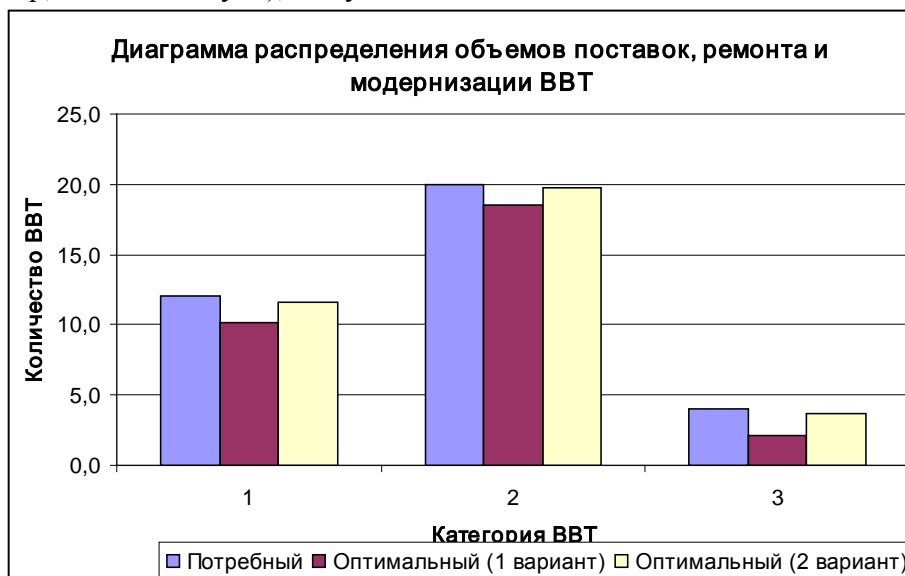


Рисунок 3 - Диаграмма распределения объемов поставок, ремонта и модернизации ВВТ при ограничении по финансированию  $\hat{C} = 640,0$  у.е.

На рисунке 4 представлен графики зависимости значений переменных  $x_1, x_2, x_3$  от объемов финансирования  $\hat{C}$ .

В рассматриваемом примере область допустимых значений  $\hat{C}$  составляет  $440 \leq \hat{C} \leq 660$ . При  $\hat{C} > 660$  не выполняется условие не отрицательности  $\lambda$ , а при



$\hat{C} < 440$  получаются отрицательные значения объемов модернизации  $x_3$ . Это говорит о нецелесообразности проведения мероприятий модернизации при данном уровне финансирования. При финансировании ниже данного уровня необходимо исключить мероприятия модернизации из условий задачи (

$x_3 = 0$ ), задать новые коэффициенты значимости  $\alpha_i$  и решать рассматриваемую задачу уже для двух переменных  $x_1, x_2$ .

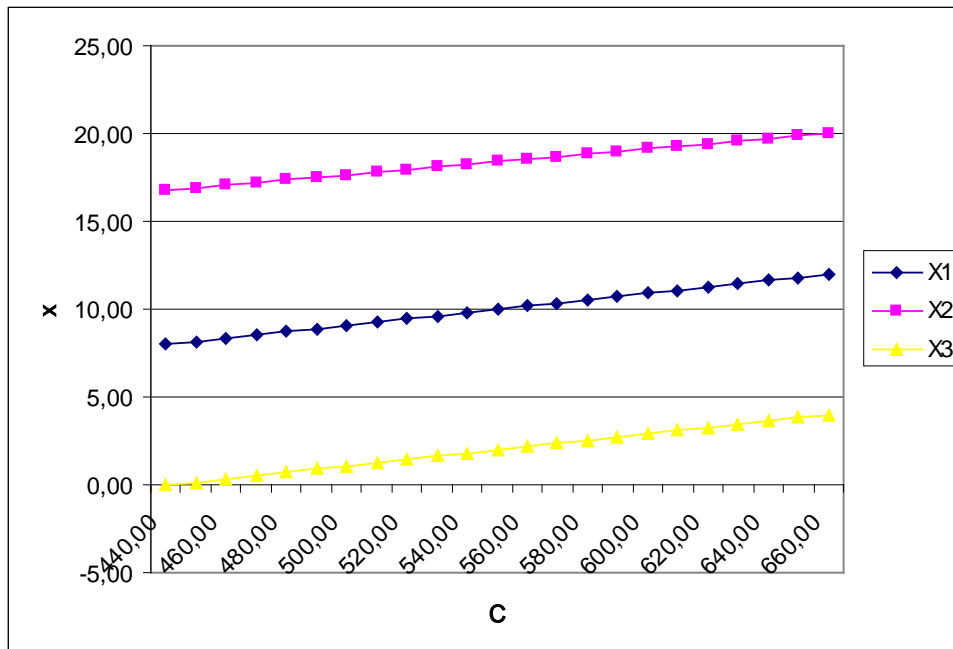


Рисунок 4 - Графики зависимости значений переменных  $x_1, x_2, x_3$  от объемов финансирования  $\hat{C}$ .

Приведенные примеры показывают практическую возможность применения предлагаемого подхода к коррекции ГОЗ с учетом разных ситуаций, возникающих в процессе реализации ГПВ.

Изложенный в настоящей статье подход к решению задачи оптимальной корректировки ГОЗ позволяет определять оптимальные объемы закупаемой, ремонтируемой и модернизируемой техники при заданном объе-

ме финансирования, либо при заданном допустимом дисбалансе между потребными и реализуемыми объемами мероприятий. Приведенные примеры иллюстрируют чувствительность решения к характеру и параметрам решаемых задач, что позволяет сделать вывод о возможности применения разработанной методики для практических исследований.

#### Список использованных источников

- 1 Буренок В.М., Ляпунов В.М., Мудров В.И. Теория и практика планирования и управления развитием вооружения - М.: 2005.
- 2 Буренок В.М., Косенко А.А., Лавринов Г.А. Техническое оснащение Вооруженных Сил Российской Федерации: организацион-

ные, экономические и методологические аспекты. – М.: 2007.

3 Буравлев А.И., Пьянков А.А. Модель технического обеспечения войск//Вооружение и экономика. – 2010. - №2(10).

Пьянков А.А.

Кандидат технических наук

### Применение метода оптимального планирования вычислительного эксперимента при моделировании технического обеспечения войск

*Рассматривается задача оптимального планирования вычислительного эксперимента при моделировании технического обеспечения войск с применением метода многофакторного планирования. Получен общий алгоритм построения оптимального плана вычислительного эксперимента и порядок расчета регрессионных зависимостей показателей эффективности от параметров технического обеспечения. Приведен пример, иллюстрирующий работоспособность алгоритма.*

В статье [1] рассмотрена математическая модель процесса технического обеспечения (ТО) войск, позволяющая получать количественные оценки потребной численности вооружения и военной техники (ВВТ), уровня их боеготовности, исправности и боевого потенциала, а также затрат, необходимых для реализации программных мероприятий на определенный период планирования в зависимости от управляющих воздействий.

В качестве параметров управления рассмотрены годовые объемы закупок  $u_0(t)$ , войскового ремонта  $u_1(t)$  и модернизации  $u_4(t)$ . Совокупность этих элементов составляет вектор управления  $\mathbf{u}(t) = (u_0(t), u_1(t), u_4(t))$  техническим обеспечением<sup>1</sup>. В качестве критерия оптимизации управления принят минимум общих затрат  $C_\Sigma$  на техническое обеспечение за программный период  $T$  при ограничениях по боевому потенциалу  $\hat{K}_{БП}$  и боеготовности  $\hat{K}_{БГ}$  группировки войск.

Расчет параметров оптимизации для различных комбинаций значений входных параметров будем рассматривать как вычислительный эксперимент, а его единичный результат как опыт. С одной стороны, чем больше опытов, тем точнее будет получена регрессионная зависимость каждого из параметров эффективности технического обеспечения войск  $C_\Sigma$ ,  $K_{БП}$ ,  $K_{БГ}$  от управляющих воздействий  $\mathbf{u}(t)$ . С другой стороны, количество опытов должно быть приемле-

мым для их практической реализации. Например, если каждый из входных параметров будет принимать 100 различных значений, то количество опытов будет составлять  $100^3$ .

Таким образом, традиционная генерация множества вариантов технического обеспечения с последующим выбором из них рационального является во многом избыточной, тем более что большинство вариантов вообще не представляет практического интереса, поскольку относятся к области, далекой от оптимальных условий.

Для определения оптимального количества опытов применяют методы планирования эксперимента [3, 4]. Основной идеей этих методов является определение минимального количества опытов, в которых, варьируя значениями независимых переменных  $\mathbf{u}(t) = (u_0(t), u_1(t), u_4(t))$ , по специально сформированным правилам можно найти область оптимальных значений параметров эффективности ТО  $(C_\Sigma, K_{БП}, K_{БГ})$  и построить ее математическую модель.

#### Алгоритм оптимального планирования вычислительного эксперимента

Планирование оптимального эксперимента производится в несколько этапов. На первом этапе осуществляется выбор факторов (независимых переменных, которые влияют на изменение изучаемого свойства). При оптимизации процесса управления техническим обеспечением варьируемыми факторами являются параметры управления: объемы закупок  $u_0(t)$ , войскового ремонта  $u_1(t)$  и модернизации  $u_4(t)$ . Параметры управления

<sup>1</sup> Здесь используются обозначения, принятые в работе [1]



могут принимать только неотрицательные целочисленные значения.

Вторым этапом является определение основного уровня (исходного значения) факторов и интервал их варьирования. Прибавление интервала варьирования к основному уровню дает верхний уровень фактора, а вычитание – нижний уровень. Удобно, чтобы верхний уровень соответствовал +1, нижний -1, а основной – нулю. Для этого факторы кодируют так, чтобы их кодовые значения  $x_i$  (-1, 0, +1) были связаны с натуральными  $u_i$  соотношением:

$$x_i = \frac{u_i - u_{i0}}{\Delta u_i}, \quad (1)$$

где  $u_{i0}$  – натуральное значение фактора на основном уровне,  $\Delta u_i$  – натуральное значение интервала варьирования.

На величины интервалов варьирования накладываются определенные ограничения. С одной стороны, интервалы варьирования следует стремиться сделать более узкими, так как чем они уже, тем больше будет точность аппроксимации. С другой стороны, интервалы не могут быть меньше той ошибки, с которой фиксируется тот или иной фактор. В противном случае верхний и нижний уровни окажутся просто неразличимы. Например, не имеет смысла варьировать объем закупок образца ВВТ, основной уровень которого составляет 1000 единиц, в интервале  $\pm 5$ , так как столь высокий объем закупок вряд ли можно спланировать с такой высокой точностью. Весьма распространенной является рекомендация выбирать интервалы варьирования, не превышающими удвоенной среднеквадратичной ошибки в определении данного фактора.

Следует также отметить, что интервал варьирования может быть выбран, исходя из ограничений по комплектности поставок. Уровень комплектности поставок образцов ВВТ соответствует масштабу переоснащаемого воинского формирования (рота, батальон, полк, бригада). Минимальный комплект ВВТ для каждого из типов переоснащаемых воинских формирований определяется ГШ ВС РФ. Тогда для заданного  $j$ -го уровня

комплектности интервал варьирования фактора закупок будет определяться по формуле:

$$\Delta u_i = \left[ \frac{N_i^{p_{\max}}}{N_i^j} \right], \quad (2)$$

где  $N_i^j$  – количество образцов ВВТ  $i$ -го типа, определенное штатно-табельной потребностью для  $j$ -го уровня комплектности;

$N_i^{p_{\max}}$  – количество образцов  $i$ -го типа, определенное максимальными производственно-технологическими возможностями предприятий ОПК по их производству;

$[x]$  – оператор выделения целой части числа  $x$ .

Третьим этапом является составление плана эксперимента. В данном случае имеется три фактора, каждый из которых может принимать три значения: 0, +1 и -1. Таким образом, все возможные комбинации факторов будут исчерпаны в  $3^3 = 27$  экспериментах. На рисунке 1 показана геометрическая интерпретация плана трехфакторного эксперимента. Ребра куба соответствуют варьируемым факторам, а крестиками – обозначены конкретные значения этих факторов в эксперименте.

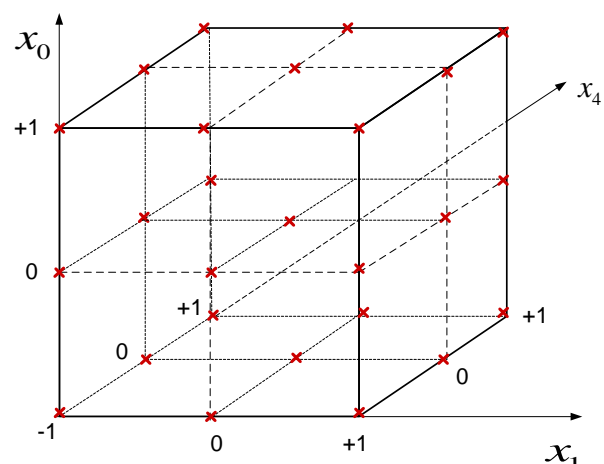


Рисунок 1 – Геометрическая интерпретация плана вычислительного эксперимента

На рисунке 2 представлена матрица планирования полного трехфакторного эксперимента. Каждая строка матрицы соответствует одному опыту с заданными значениями факторов  $u_0(t)$ ,  $u_1(t)$  и  $u_4(t)$ .

№ опыта	x1	x2	x3
1	0	0	0
2	0	0	-1
3	0	0	1
4	0	-1	0
5	0	-1	-1
6	0	-1	1
7	0	1	0
8	0	1	-1
9	0	1	1

№ опыта	x1	x2	x3
10	-1	0	0
11	-1	0	-1
12	-1	0	1
13	-1	-1	0
14	-1	-1	-1
15	-1	-1	1
16	-1	1	0
17	-1	1	-1
18	-1	1	1

№ опыта	x1	x2	x3
19	1	0	0
20	1	0	-1
21	1	0	1
22	1	-1	0
23	1	-1	-1
24	1	-1	1
25	1	1	0
26	1	1	-1
27	1	1	1

Рисунок 2 – Матрица планирования полного трехфакторного эксперимента

Результаты опытов, выполненных по схеме полного факторного эксперимента, являются исходными данными для следующего этапа – нахождения регрессионной зависимости показателей эффективности ТО

$$\hat{y} = b_0 + b_1x_0 + b_2x_1 + b_3x_4 + b_{12}x_0x_1 + b_{13}x_0x_4 + b_{23}x_1x_4 + b_{123}x_0x_1x_4, \quad (3)$$

где  $y$  – выходной параметр (показатель эффективности ТО);  $x_0, x_1, x_4$  – факторные переменные.

Коэффициенты  $b_0, b_1, b_2, b_3, b_{12}, b_{13}, b_{23}, b_{123}$  указывают на силу и направления влияния факторов и их взаимодействий. Для расчета

$$b_i = \frac{1}{L} \sum_{k=1}^L x_{ik} y_k; \quad b_{ij} = \frac{1}{L} \sum_{k=1}^L x_{ik} x_{jk} y_k; \quad b_{ijg} = \frac{1}{L} \sum_{k=1}^L x_{ik} x_{jk} x_{gk} y_k, \quad (4)$$

где:  $x_{ik}$  – значение факторной переменной  $x_i$  в  $k$ -ом опыте;

$y_k$  – значение соответствующего показателя в  $k$ -ом опыте;

$L$  – число опытов в матрице планирования.

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{k=1}^L (y_k - \hat{y}_k)^2}{\sum_{k=1}^L (y_k - \bar{y})^2} = \frac{S_y^2}{S_y^2}, \quad (5)$$

где:

$y_k$  – наблюдение в  $k$ -ом опыте;

$C_2, K_{БП}, K_{БГ}$  от управляемых параметров  $u_0(t), u_1(t)$  и  $u_4(t)$ .

В качестве базисной функции для этих регрессий принят полином степени, равной количеству факторов [3]. В данном случае, при количестве факторов, равном трем, полное уравнение регрессии примет вид:

этих коэффициентов используется расширенная матрица планирования, которая включает помимо значений самих факторов, их двойные и тройные взаимодействия. Коэффициенты уравнения регрессии (3) рассчитываются по формуле:

После определения по результатам вычислительного эксперимента значений коэффициентов регрессии необходимо провести проверку общего качества оценочной регрессии. Для этого использован коэффициент детерминации [5], который определяется по формуле:

$\hat{y}$  – значение зависимой переменной в  $k$ -ом опыте;

$\bar{y}$  – среднее значение наблюдений  $y$ ;

$S_{\hat{y}}^2 = \sum_{k=1}^L (y_k - \hat{y}_k)^2$  – выборочная дисперсия уравнения регрессии;

$S_y^2 = \sum_{u=1}^L (y_k - \bar{y})^2$  – выборочная дисперсия результирующей переменной.

Разброс  $\sum_{u=1}^N (y_u - \bar{y})^2$  значений  $y$  вокруг  $\bar{y}$  можно разбить на две части: объясненную регрессионным уравнением и необъясненную (связанную с ошибками аппроксимации), тогда:

$$S_y^2 = \sum_{k=1}^L (y_k - \bar{y})^2 = \sum_{k=1}^L (y_k - \hat{y}_k)^2 + \sum_{k=1}^L (\hat{y}_k - \bar{y})^2 \quad (6)$$

где первое слагаемое соответствует необъясненной дисперсии (остаточной)  $S_e^2$ , а второе – объясненной части всей дисперсии  $S_y^2$ .

Как правило, допустимое значение коэффициента детерминации составляет не ниже 0,8 [5]. На рисунке 3 показан обобщенный алгоритм применения метода оптимального планирования вычислительного эксперимента при моделировании технического обеспечения войск.

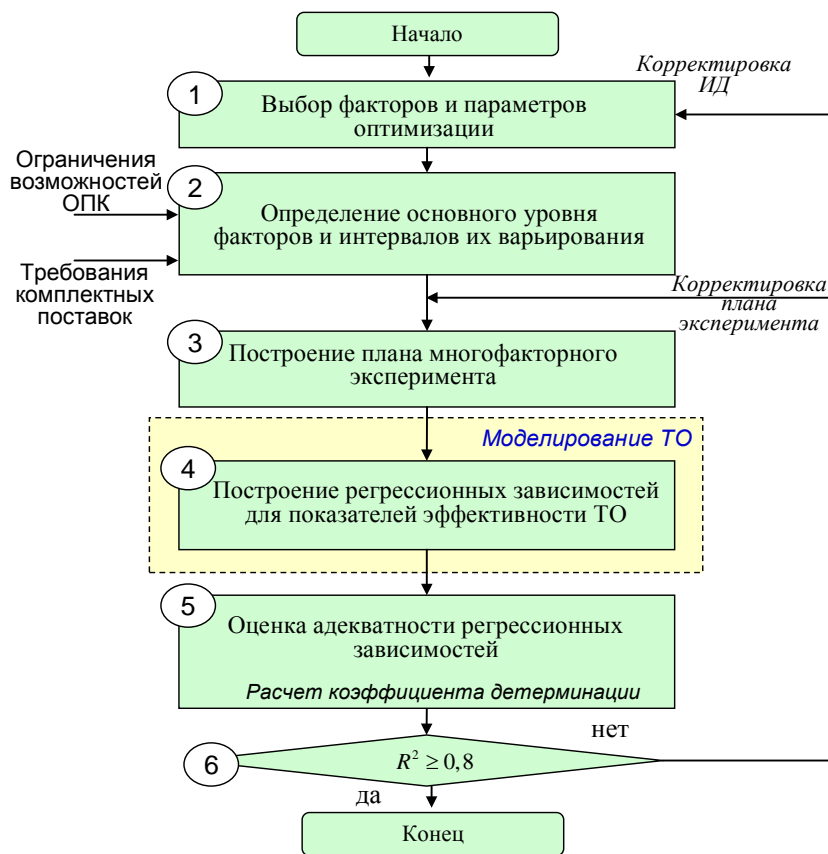


Рисунок 3 - Обобщенный алгоритм

В рамках исследований были проведены расчеты показателей эффективности ТО для основных типов образцов ВВТ с использованием предлагаемого подхода оптимального планирования вычислительного эксперимента.

В качестве примера, иллюстрирующего работоспособность предлагаемого подхода к оптимальному планированию вычислитель-

ного эксперимента, рассмотрены три типовых образца ВВТ с использованием следующих условных исходных данных (таблица 1).

Единицей измерения фактора объема закупок является среднее количество закупаемых образцов ВВТ в год. Объем войскового ремонта и объем модернизации определяются как доля от количества образцов ВВТ, находящихся в соответствующих состояниях.

Таблица 1 – Основные уровни и интервалы варьирования

Образец ВВТ	Факторы	Основной уровень	Интервалы вар.	Верхний уровень (+1)	Нижний уровень (-1)
Самолет истребитель	Объем закупок	7	7	14	0
	Объем ремонта на ПП	50%	50%	100%	0%
	Объем модернизации	50%	50%	100%	0%
БМП	Объем закупок	25	25	50	0
	Объем ремонта на ПП	50%	50%	100%	0%
	Объем модернизации	50%	50%	100%	0%
Самоходная гаубица	Объем закупок	9	9	18	0
	Объем ремонта на ПП	50%	50%	100%	0%
	Объем модернизации	50%	50%	100%	0%

В соответствии с предложенной методикой был получен план трехфакторного эксперимента. По результатам проведения вычислительного эксперимента на основе модели технического обеспечения войск [1] получены средние численности образцов ВВТ, находящихся в различных состояниях. Исходя из этого, по каждому опыту получены параметры эффективности ТО по рассматриваемым образцам ВВТ:

суммарные затраты на реализацию программных мероприятий  $C_{\Sigma}(u(t))$  и боевой потенциал ВВТ в составе воинского формирования типа батальон (авиаэскадрилья, дивизион)  $K_{БП}(u(t))$ . Результаты расчетов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты расчетов параметров эффективности ТО

№ опыта	Параметры управления	Самолет-истребитель		БМП		Самоходная гаубица	
		Общие затраты	БП	Общие затраты	БП	Общие затраты	БП
1	[+1; +1; +1]	70,764	21,526	137,362	14,350	36,676	2,777
2	[+1; +1; 0]	70,490	21,518	137,362	14,350	35,821	2,780
3	[+1; +1; -1]	68,740	22,404	137,362	14,350	31,967	2,848
4	[+1; 0; +1]	70,765	22,717	134,699	14,350	36,656	2,777
5	[+1; 0; 0]	70,484	22,749	134,699	14,350	35,821	2,780
6	[+1; 0; -1]	69,263	23,464	134,699	14,350	31,976	2,848
7	[+1; -1; +1]	71,969	26,554	125,755	14,350	36,488	2,780
8	[+1; -1; 0]	71,649	26,615	125,755	14,350	35,672	2,781
9	[+1; -1; -1]	70,283	27,355	125,755	14,350	31,866	2,851
10	[0; +1; +1]	51,724	17,279	136,429	14,454	35,075	2,570
11	[0; +1; 0]	51,451	17,245	136,429	14,454	34,240	2,569
12	[0; +1; -1]	50,125	17,653	136,429	14,454	30,424	2,566
13	[0; 0; +1]	52,208	17,842	133,829	14,438	35,075	2,570
14	[0; 0; 0]	51,767	17,813	133,829	14,438	34,183	2,569
15	[0; 0; -1]	50,518	18,289	133,829	14,438	30,405	2,566
16	[0; -1; +1]	52,812	20,147	124,858	14,435	34,898	2,572
17	[0; -1; 0]	52,638	20,196	124,858	14,435	34,077	2,570
18	[0; -1; -1]	51,236	20,690	124,858	14,435	30,352	2,566



№ опыта	Параметры управления	Самолет-истребитель		БМП		Самоходная гаубица	
		Общие затраты	БП	Общие затраты	БП	Общие затраты	БП
19	[-1; +1; +1]	32,965	11,177	135,546	14,556	33,470	2,349
20	[-1; +1; 0]	32,741	11,169	135,546	14,556	32,669	2,341
21	[-1; +1; -1]	31,305	11,000	135,546	14,556	28,901	2,257
22	[-1; 0; +1]	33,284	11,186	132,928	14,524	33,422	2,349
23	[-1; 0; 0]	32,974	11,176	132,928	14,524	32,669	2,341
24	[-1; 0; -1]	31,880	11,000	132,928	14,524	28,805	2,257
25	[-1; -1; +1]	33,918	11,206	123,997	14,520	33,173	2,348
26	[-1; -1; 0]	33,505	11,202	123,997	14,520	32,419	2,342
27	[-1; -1; -1]	32,316	11,000	123,997	14,520	28,685	2,257

В соответствии с (3), по каждому образцу ВВТ получены уравнения регрессии для суммарной стоимости затрат  $C_{\Sigma}(\mathbf{u}(t))$  и боевого потенциала  $K_{БП}(\mathbf{u}(t))$  в зависимости от управляющих параметров  $\mathbf{u}(t) = (u_1(t), u_2(t), u_4(t))$ .

для образца 1 (самолета-истребителя)

$$\begin{cases} \hat{y}_{C_{\Sigma}} = 51,62 + 18,86x_0 - 0,56x_1 + 0,82x_4 - 0,1x_0x_1 + 0,05x_0x_4 + 0,03x_1x_4 + 0,001x_0x_1x_4 \\ \hat{y}_{БП} = 17,86 + 6,38x_0 - 1,33x_1 - 0,18x_4 - 0,83x_0x_1 - 0,17x_0x_4 + 0,001x_1x_4 + 0,001x_0x_1x_4 \end{cases}$$

для образца 2 (БМП)

$$\begin{cases} \hat{y}_C = 131,71 + 0,89x_0 + 7,78x_1 + 0,01x_0x_1 \\ \hat{y}_{БП} = 14,44 - 0,09x_0 + 0,09x_1 - 0,01x_0x_1 \end{cases}$$

для образца 3 (самоходной гаубицы)

$$\begin{cases} \hat{y}_C = 33,181 + 1,60x_0 + 0,09x_1 + 2,31x_4 - 0,03x_0x_1 + 0,02x_0x_4 + 0,03x_1x_4 + 0,002x_0x_1x_4 \\ \hat{y}_{БП} = 2,56 + 0,24x_0 - 0,001x_1 + 0,004x_4 - 0,004x_0x_1 + 0,03x_1x_4 \end{cases}$$

На рисунках 4 и 5 представлены по образцу 1 графики уравнений регрессии для суммарных затрат на программные мероприятия и боевого потенциала воинских формирований, соответственно.

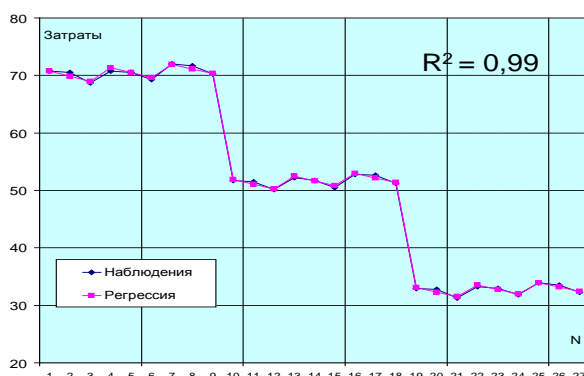
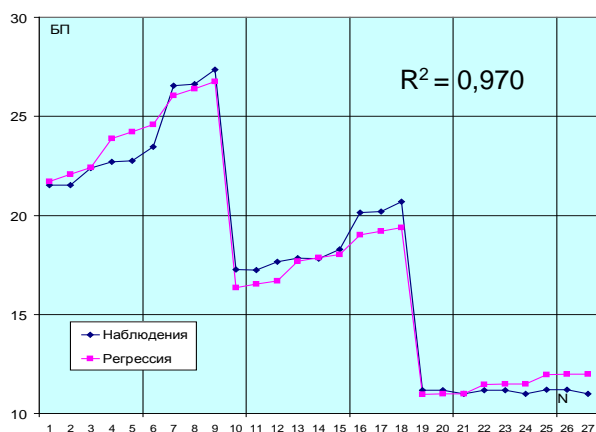


Рисунок 4 – График уравнения регрессии для суммарных затрат на программные мероприятия (самолет-истребитель)

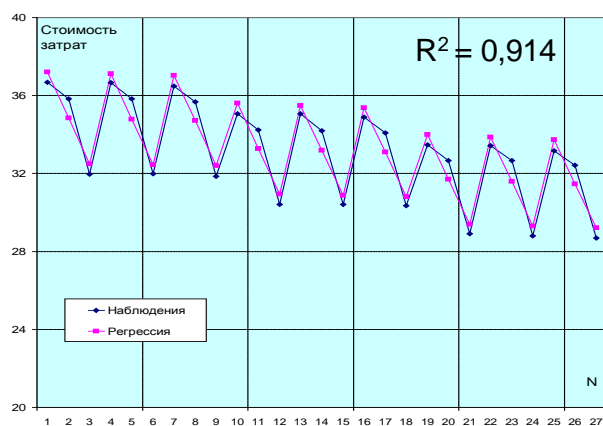
Представленные графики носят скачкообразный характер с ярко выраженными интервалами. Резкие перепады общих затрат и боевого потенциала обусловлены высокой степенью влияния на эти параметры фактора объемов закупок ВВТ (коэффициенты регрессии при  $x_0$ ). В первых девяти опытах (№1-9) объем закупок максимален  $x_0=+1$ , в последующих опытах (№10-18) – средний объем закупок  $x_0=0$ , в последних девяти (№19-27) – минимальный  $x_0=-1$ .





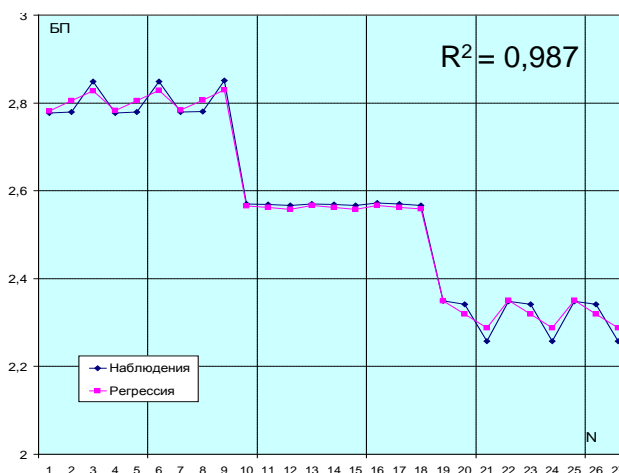
**Рисунок 5 – График уравнения регрессии для боевого потенциала авиаэскадрильи (самолет-истребитель)**

На рисунках 6 и 7 представлены аналогичные графики по образцу 2. В данном случае влияние фактора закупок ВВТ на уравнение регрессии является незначительным. Это обусловлено невысокой стоимостью закупки одного образца ВВТ относительно стоимости его модернизации (стоимость закупки больше стоимости модернизации менее, чем в 2 раза), в отличие от образца 1, где соотношение стоимости закупки к стоимости модернизации близко к четырем.



**Рисунок 6 – График уравнения регрессии для суммарных затрат на программные мероприятия (самоходная гаубица)**

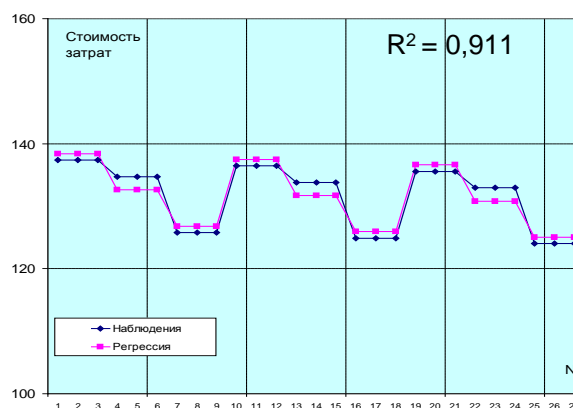
Однако в данном случае значительное влияние на параметры управления оказывает фактор объема модернизации ВВТ (коэффициент при  $x_4$ ).



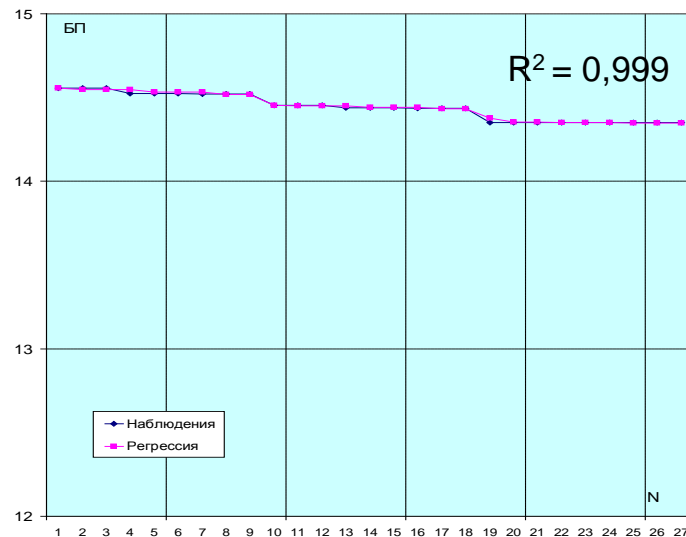
**Рисунок 7 – График уравнения регрессии для боевого потенциала дивизиона (самоходная гаубица)**

График уравнения регрессии боевого потенциала для самоходной гаубицы аналогичен графику для самолета-истребителя, содержит также три интервала, что обусловлено значительной относительной разницей боевого потенциала нового, модернизируемого и штатного образца ВВТ ( $БП^{нов} = 2,9$ ;  $БП^{мод} = 2,5$ ;  $БП^{штат} = 2,27$ ).

На рисунках 8 и 9 представлены по образцу 3 (БМП) графики уравнений регрессии для суммарных затрат на программные мероприятия и боевого потенциала мотострелкового батальона, соответственно.



**Рисунок 8 – График уравнения регрессии для суммарных затрат на программные мероприятия (БМП).**



**Рисунок 9 – График уравнения регрессии для боевого потенциала мотострелкового батальона (БМП)**

График уравнения регрессии для боевого потенциала по образцу 3 является практически горизонтальной прямой, которая объясняется незначительным отличием боевого потенциала нового, модернизируемого и штатного образцов ВВТ. Однако стоимость данных образцов отличается друг от друга гораздо в большей степени, чем их боевые потенциалы.

Проверка общего качества оценочных регрессий показала, что значения коэффициентов детерминации представленных уравнений регрессии, рассчитанные по формуле (5) превышают уровень 0,8, что свидетельствует об адекватности полученных регресси-

онных зависимостей результатам эксперимента.

Применение метода оптимального планирования вычислительного эксперимента при моделировании технического обеспечения войск позволяет значительно сократить число формируемых вариантов ТО. При этом обеспечивается достаточно высокая адекватность полученных регрессионных зависимостей показателей эффективности от управляющих параметров.

Предлагаемый метод планирования вычислительного эксперимента может быть использован в системах информационной поддержки принятия решений в задачах военного планирования.

#### Список использованных источников

1. Буравлев А.И., Пьянков А.А. Модель технического обеспечения войск. // Электронный научный журнал «Вооружение и экономика». – 2010 г. – №2(10).
2. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения. – М.: Наука, 1991.
3. Ермаков С.М., Жиглявский А.А. Математическая теория оптимального эксперимента. – М.: Наука, 1987.
4. Денисов В.И., Попов А.А. Пакет программ оптимального планирования эксперимента – М.: Финансы и статистика, 1986.
5. Салманов О.Н. Математическая экономика с применением Mathcad и Excel. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003.

Белорозов Р.С.

### О способе оценки сбалансированности вариантов развития системы вооружения на основе принципа комплектности и применения методов стохастического моделирования

*Статья посвящена решению проблемы сбалансированности вариантов развития системы вооружения. Предлагается способ, который позволяет показательно оценить сбалансированность вариантов развития системы вооружения с использованием принципа комплектности образцов вооружения и военной техники в воинских формированиях. В работе строится стохастическая модель для оценки достоверности расчетов показателя сбалансированности, позволяющая в целом повысить оперативность решения рассматриваемой задачи.*

В общем виде оценку сбалансированности вариантов развития системы вооружения Вооруженных Сил Российской Федерации (ВС РФ) целесообразно рассматривать относительно внешнего и внутреннего круга решаемых ею задач [1].

Сбалансированность системы вооружения ВС РФ относительно внешнего круга задач (или внешняя сбалансированность системы вооружения) заключается в соответствии боевых возможностей системы вооружения задачам и условиям вооруженной борьбы (текущим и прогнозируемым) [2]. Таким образом, внешняя сбалансированность представляет собой определенную закономерность, отражающую соответствие технического уровня и общего количества вооружения в ВС РФ характеру (содержанию) и объемам задач, стоящих перед системой вооружения, а также условиями их выполнения.

Боевые свойства образцов вооружения и военной техники (ВВТ), составляющих систему вооружения ВС РФ, должны соответствовать требованиям, определяемым характером боевых задач ВС РФ, для выполнения которых они создаются. В частности, такими свойствами являются: основное предназначение, вид и степень поражающего воздействия средств вооруженной борьбы, досягаемость, мобильность, боевая устойчивость, скрытность, защищенность, боеготовность [1].

На сегодняшний день необходимый уровень боевых свойств образцов ВВТ и требуемое их количество определяются в ходе специальных исследований по: выявлению потенциальных угроз военной безопасности РФ, разработке методов их парирования, определению масштабов вооруженного проти-

воборства и, исходя из этого, формированию возможных боевых задач ВС РФ в рамках ожидаемых результатов их выполнения существующими ВВТ ВС РФ [3]. По результатам данных исследований обосновываются тактико-технические требования к новым образцам ВВТ и необходимый состав войск (боевых систем) ВС РФ.

Безусловно, обоснование требований к перспективной системе вооружения ВС РФ и новым образцам ВВТ необходимо проводить с учетом внешней сбалансированности, так как невыполнение данного условия может привести либо к завышению боевых возможностей ВС РФ относительно требуемого уровня, что дополнительно связано с перерасходом бюджетных средств, либо к их снижению, в результате чего уровень решения задач окажется ниже требуемого [4].

Суть *внутренней сбалансированности* системы вооружения заключается в решении задачи обеспечения согласованного развития составляющих ее боевых средств – образцов ВВТ [4, 5]. Необходимость решения данной задачи вызвана тем, что образцы ВВТ различного назначения (ударное оружие, системы управления и средства различных видов обеспечения) в рамках системы вооружения объективно требуют сбалансированного развития, заключающегося в определении рационального состава и количественного соотношения в рамках системы вооружения ВС РФ образцов ВВТ, условно относящихся (по своему назначению) к классам ударных, управляющих и обеспечивающих средств.



К основным задачам, целям балансирования можно отнести:

- необходимость наиболее эффективного совместного применения образцов ВВТ различного назначения, привлекаемых к выполнению определенной задачи вооруженного противоборства, и, как следствие, достижения рациональных пропорций между ними;

- необходимость рационального распределения выделяемых объемов ассигнований и других ресурсов на развитие системы вооружения ВС РФ, исключающего недофинансирование развития востребованных классов (по назначению) образцов ВВТ.

Указанные обстоятельства порождают задачу определения рациональных пропорций развития, или, иначе говоря, проблему внутренней сбалансированности системы вооружения ВС РФ. Решение данной проблемы имеет целью такое распределение выделенных ресурсов между классами образцов ВВТ, при котором достигалась бы максимальная эффективность от применения системы вооружения ВС РФ по предназначению.

Каждая боевая система<sup>1</sup> в зависимости от ее размеров и мощности способна обеспечить решение определенных задач, стоящих перед ВС РФ. Эффективность решения таких задач связана со сбалансированностью боевых систем ВС по ударным, управляющим и обеспечивающим средствам, то есть с рациональным распределением количества ВВТ по указанным компонентам в боевой системе. Учитывая, что с точки зрения закупок количество образцов ВВТ в боевой системе пропорционально их стоимости, можно утверждать, что такой тип сбалансированности определяется критерием «эффективность-стоимость» и поэтому для ее оценки целесообразно использовать методы статистического анализа технико-экономических показателей [4].

В настоящей работе предлагается способ оценки внутренней сбалансированности вариантов развития ВВТ в разрезе решаемых ими задач с декомпозицией по ударным, управляющим и обеспечивающим средствам. Данный подход основан на *принципе ком-*

*плектности* образцов ВВТ в воинском формировании, заключающемся в соблюдении количественной сбалансированности поставляемых образцов ВВТ в комплектах вооружения воинского формирования при поставке их в войска и принятии на вооружение ВС РФ. Базовыми понятиями этого принципа являются: воинские формирования, типовые воинские формирования, образцы ВВТ, комплекты вооружения.

Рассмотрим данные понятия.

**Воинские формирования.** Исходя из содержания возлагаемых на ВС РФ задач, Генеральным штабом ВС РФ определяется структура и боевой состав ВС РФ в виде перечня и количества воинских формирований. Структура воинских формирований ВС РФ имеет иерархический характер и классифицируется на следующие уровни иерархии:

1. «Объединения» (армия, флот);
2. «Бригады»;
3. «Части»;
4. «Подразделения» (батальон, эскадрилья).

Рассмотрим иерархию воинских формирований ВС РФ снизу вверх.

Уровень «Подразделения» - находится на самом нижнем уровне иерархии ВС РФ. К нему относятся батальоны (дивизионы, эскадрильи), роты (батареи, авиазвенья), взводы, отделения (экипажи).

Выше находится уровень воинских частей, являющихся организационно самостоятельными боевыми и административно-хозяйственными единицами в ВС РФ, содержащиеся по установленным нормам. К воинским частям относятся корабли 1, 2 и 3 рангов, отдельные батальоны (дивизионы, эскадрильи), не входящие в состав полков, а также роты, не входящие в состав батальонов и полков.

Далее по иерархии находится уровень «Бригады», включающий воинские формирования, состоящие из нескольких воинских частей, обычно различных родов войск (сил, служб), а также воинских частей (подразделений) обеспечения, объединенных единым командованием и предназначенных для решения тактических задач.

Вершину иерархии ВС РФ занимает уровень «Объединения». Каждое из них пред-

<sup>1</sup> Под **боевой системой** понимается совокупность простых образцов ВВТ (либо единичный сложный образец ВВТ), способных выполнять боевые задачи того воинского формирования, для которого они предназначены.



ставляет собой воинское формирование, включающее несколько бригад, частей различных видов и родов войск Вооруженных Сил РФ, объединенных единым штатным командованием, предназначенное для решения стратегических, оперативно-стратегических, оперативных и оперативно-тактических задач.

Боевые составы объединений могут меняться в зависимости от решаемых задач: стратегические, оперативно-стратегические, оперативные и оперативно-тактические.

В период военного времени воинские формирования для решения определенных задач объединяются в группировки. Под группировкой понимаются расположенные (развернутые) на определенном театре боевых действий объединения, бригады и воинские части видов и родов войск ВС РФ, а также войска, не входящие в виды и рода войск и тыла, предназначенные для выполнения задач в операциях (боевых действиях).

**Типовые воинские формирования.** В интересах снижения размерностей решаемых задач тактического, оперативно-тактического и стратегического характера, а также в связи с необходимостью типизации информационного обеспечения по воинским формированиям ВС РФ целесообразно оперировать так называемыми «типовыми воинскими формированиями» (ТВФ) [6], которые являются своего рода базовыми единицами существующих различных воинских формирований. В результате существующие воинские формирования имеют основные общие компоненты с типовыми формированиями, но в то же время отличаются своими специфическими особенностями, в зависимости от решаемых задач и условий проведения операций (например, на различных оперативных направлениях общевойсковые дивизии имеют отличающийся состав и структуру).

Структура типовых воинских формирований носит иерархический характер аналогично структуре воинских формирований ВС РФ. Уровни иерархии ТВФ аналогичны уровням структуры ВС РФ: «Подразделения», «Части», «Бригады», «Объединения».

**Образцы ВВТ.** Под вооружением и военной техникой понимается многообразие образцов ВВТ и военно-техническое имущество,

принятые на снабжение ВС РФ (предметы снабжения ВС РФ), которые закреплены за видами ВС и родами войск и состоят в оперативном распоряжении Минобороны России.

Как видно из определения ВВТ, базовым понятием является образец ВВТ. Под понятием *образец ВВТ* понимается (ГОСТ РВ 5154-2005) изделие военной техники, предназначенное для выполнения задач в соответствии с его назначением самостоятельно и имеющее присвоенное в установленном порядке обозначение.

Также среди множества образцов ВВТ в зависимости от их функционального предназначения можно выделить группы ударных образцов, образцов систем управления и обеспечения. При этом под *образцом системы управления* целесообразно понимать совокупность средств, основным назначением которых является организация процессов управления, технического сопровождения и информационного взаимодействия с другими образцами.

Под *образцом системы обеспечения ВВТ* понимается образец, функциональные свойства и возможности которого необходимы для обеспечения процесса функционирования других образцов.

Под *ударным образцом ВВТ* понимается образец ВВТ, предназначенный для огневого поражения объектов и целей противника. Следует отметить, что один и тот же ударный образец, в зависимости от возложенных на него задач и уровня применения, может быть укомплектован различными образцами систем управления и обеспечения.

По типу применения образцы ВВТ целесообразно подразделять на финальные и финальные комплектующие. *Финальные комплектующие образцы* - это образцы, представляющие собой средства поражения (боеприпасы, ракеты, торпеды) и другие расходные комплектующие, применение которых невозможно без участия других образцов ВВТ. В свою очередь, под *финальным образцом ВВТ* понимается образец ВВТ, который может применяться самостоятельно или призван обеспечивать применение финальных комплектующих образцов. Причем один и тот же финальный образец, в зависимости от возложенных на него задач, а также от уров-



ня применения, может быть укомплектован различными комплектуемыми образцами.

**Комплекты вооружения воинского формирования.** Под *комплект* вооружения понимается финальный образец ВВТ, использующийся самостоятельно, либо совокупность финального образца ВВТ и комплектуемых образцов, необходимых для решения определенных функциональных задач. Причем на базе одного и того же финального образца ВВТ может формироваться один и более комплектов вооружения.

К примеру, в качестве финального образца могут выступать самолеты, танки, автоматы, радиостанции и т. д. В качестве комплектуемых образцов ВВТ выступают боеприпасы, средства поражения и др. расходные материалы. Объем вооружения, приходящийся на каждый из финальных образцов ВВТ, определяется на основе таблиц ВВТ к штатам воинских формирований, определяемых Генеральным штабом ВС РФ.

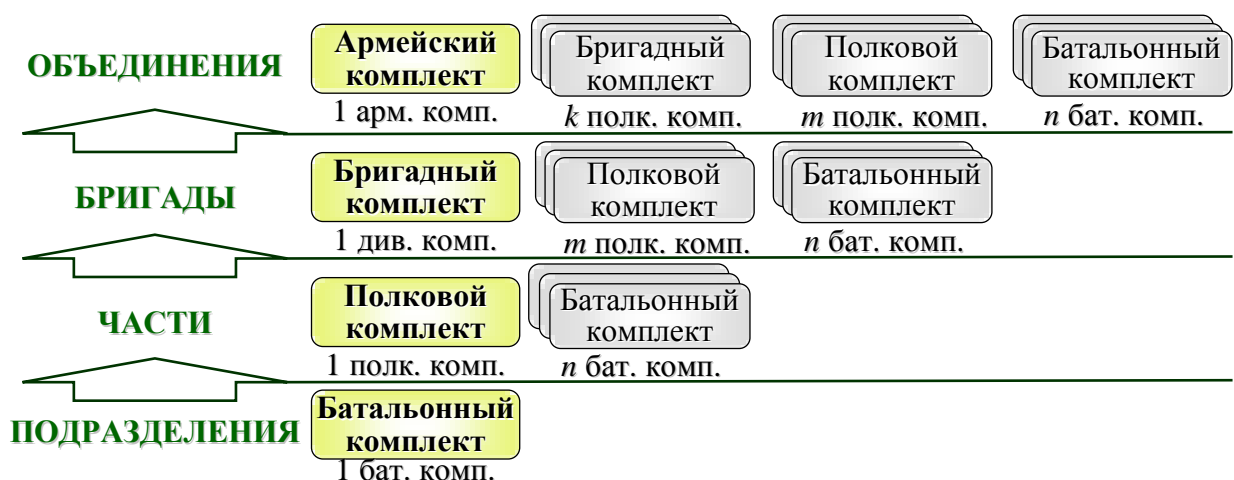
Важно отметить, что, исходя из решаемых задач, типовые воинские формирования снабжаются различными комплектами вооружения. Набор и количество этих комплектов вооружения также определяется на основе таблиц ВВТ к штатам воинских формирований.

Если обозначить совокупность комплектов вооружения, входящих в состав типового

воинского формирования, как *комплект вооружения типового воинского формирования* или *типовой комплект вооружения*, тогда возможно рассматривать структуру ВС РФ в виде типовых воинских формирований. При этом необходимо отметить, что типовое воинское формирование вышестоящего уровня может в себя включать не только комплекты вооружения входящих типовых воинских формирований, но и приданное вооружение, например, дополнительные средства связи, разведки и т.п. Совокупность приданного вооружения, необходимого воинскому формированию для решения своих задач, образуют так называемый *собственный комплект вооружения*.

Таким образом, *полный комплект вооружения* любого типового воинского формирования, включающего другие воинские формирования, состоит из комплектов вооружения входящих типовых воинских формирований и собственного комплекта вооружения, что отображено на **рисунке 1**.

В целом оснащение типовых воинских формирований может быть представлено в виде множества комплектов вооружения. При этом боевые системы в виде таких воинских формирований сбалансированы в рамках решаемых ими задач с декомпозицией по ударным, управляющим и обеспечивающим средствам.



**Рисунок 1 - Состав полных типовых комплектов вооружения для различных уровней классификационных ТВФ**

Заметим, что в комплекте вооружения типового воинского формирования основная часть финальных образцов ВВТ, как прави-

ло, является ударными средствами вооружения, а комплектуемые образцы ВВТ включают средства управления и обеспечения.

Таким образом, типовой комплект вооружения является такой боевой системой, которая при заданной укомплектованности ВВТ способна выполнять возложенные на нее задачи, в том числе задачи ударных средств, средств управления и обеспечения в полном объеме. Поэтому такой комплект вооружения сбалансирован в рамках рассматриваемой декомпозиции боевых систем, то есть имеют место требуемые пропорции распределения ВВТ по ударным, управляющим и обеспечивающим компонентам. Далее эти пропорции в рамках данной работы будем называть *эталонными*.

В основе предлагаемого способа лежит сравнение располагаемых или прогнозируемых пропорций в развитии сил и средств ВС РФ с эталонно сбалансированными пропорциями.

*Эталонно сбалансированные пропорции* – это пропорции, при которых достигается максимальная удельная эффективность выполнения задач боевыми системами ВС на единицу стоимостных затрат требуемого ВВТ. Такие пропорции могут быть получены решением оптимизационной задачи определения боевого состава ВС РФ при снятии ограничений по начальному составу и возможностям промышленности, деформирующим оптимальные пропорции развития средств.

Пропорции реального боевого состава ВС РФ отличаются от эталонных в связи с временно сложившейся диспропорцией существующего состава ВС в результате влияния внешних и внутренних экономических и политических факторов [7, 8]. При оценке сбалансированности существующего боевого состава ВС РФ сравниваемые с ним «эталонные» пропорции определяются исходя из требований основных нормативных и правовых документов в области развития ВВТ.

Пусть эталонные доли компонент в комплекте вооружения  $i$ -й боевой системы (воинского формирования) на  $j$ -м уровне иерархии воинских формирований, полученные из задачи «эталонного» сбалансирования, составляют  $\alpha_{ij}^{y\partial}, \alpha_{ij}^{ynp}, \alpha_{ij}^{ob}$  и аналогично обозначим реальные (оцениваемые) доли этих компонент  $\hat{\alpha}_{ij}^{y\partial}, \hat{\alpha}_{ij}^{ynp}, \hat{\alpha}_{ij}^{ob}$ .

где  $\alpha_{ij}^{y\partial}, \hat{\alpha}_{ij}^{y\partial}$  – доли ударных средств в комплекте вооружения эталонной и оцениваемой  $i$ -й боевой системы (воинского формирования) на  $j$ -м уровне иерархии воинских формирований соответственно;

$\alpha_{ij}^{ynp}, \hat{\alpha}_{ij}^{ynp}$  – доли средств управления в комплекте вооружения эталонной и оцениваемой  $i$ -й боевой системы (воинского формирования) на  $j$ -м уровне иерархии воинских формирований соответственно;

$\alpha_{ij}^{ob}, \hat{\alpha}_{ij}^{ob}$  – доли средств обеспечения в комплекте вооружения эталонной и оцениваемой  $i$ -й боевой системы (воинского формирования) на  $j$ -м уровне иерархии воинских формирований соответственно;

Логично предположить, что важность (значимость) рассматриваемых средств в каждом конкретном типовом комплекте вооружения не является равнозначной. В связи с этим дополнительно необходимо в рамках указанных долей учесть значимость образцов в комплекте ВВТ путем ввода коэффициентов их важности в рамках типового комплекта. Для решения этой задачи может быть использован экспертный подход определения весов (важности) сравниваемых объектов. Введем обозначения коэффициентов значимости (весов) для соответствующих средств комплекта вооружения:  $w_{ij}^{y\partial}, \hat{w}_{ij}^{y\partial}$  – для ударных средств,  $w_{ij}^{ynp}, \hat{w}_{ij}^{ynp}$  – для средств системы управления,  $w_{ij}^{ob}, \hat{w}_{ij}^{ob}$  – для средств системы обеспечения. Для определения данных пропорций в боевых системах ВС РФ в разрезе решаемых ими задач используются следующие выражения:

- «эталонные» пропорции

$$\alpha_{ij}^{y\partial} = \frac{w_{ij}^{y\partial} N_{ij}^{y\partial}}{w_{ij}^{y\partial} N_{ij}^{y\partial} + w_{ij}^{ynp} N_{ij}^{ynp} + w_{ij}^{ob} N_{ij}^{ob}},$$

$$\alpha_{ij}^{ynp} = \frac{w_{ij}^{ynp} N_{ij}^{ynp}}{w_{ij}^{y\partial} N_{ij}^{y\partial} + w_{ij}^{ynp} N_{ij}^{ynp} + w_{ij}^{ob} N_{ij}^{ob}},$$

$$\alpha_{ij}^{ob} = \frac{w_{ij}^{ob} N_{ij}^{ob}}{w_{ij}^{y\partial} N_{ij}^{y\partial} + w_{ij}^{ynp} N_{ij}^{ynp} + w_{ij}^{ob} N_{ij}^{ob}},$$



- пропорции оцениваемой (реальной) боевой системы

$$\hat{\alpha}_{ij}^{y\delta} = \frac{\hat{w}_{ij}^{y\delta} \hat{N}_{ij}^{y\delta}}{\hat{w}_{ij}^{y\delta} \hat{N}_{ij}^{y\delta} + \hat{w}_{ij}^{yn} \hat{N}_{ij}^{yn} + \hat{w}_{ij}^{ob} \hat{N}_{ij}^{ob}},$$

$$\hat{\alpha}_{ij}^{yn} = \frac{\hat{w}_{ij}^{yn} \hat{N}_{ij}^{yn}}{\hat{w}_{ij}^{y\delta} \hat{N}_{ij}^{y\delta} + \hat{w}_{ij}^{yn} \hat{N}_{ij}^{yn} + \hat{w}_{ij}^{ob} \hat{N}_{ij}^{ob}},$$

$$\hat{\alpha}_{ij}^{ob} = \frac{\hat{w}_{ij}^{ob} \hat{N}_{ij}^{ob}}{\hat{w}_{ij}^{y\delta} \hat{N}_{ij}^{y\delta} + \hat{w}_{ij}^{yn} \hat{N}_{ij}^{yn} + \hat{w}_{ij}^{ob} \hat{N}_{ij}^{ob}},$$

то есть каждая пропорция характеризуется отношением количества рассматриваемых образцов ВВТ (ударных, управления и обеспечения) к общему количеству образцов в  $i$ -й боевой системе (воинском формировании) на  $J$ -м уровне иерархии воинских формиро-

$$K_{ij}^{нсб} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^{I_j} \left( \left| \alpha_{ij}^{y\delta} - \hat{\alpha}_{ij}^{y\delta} \right| + \left| \alpha_{ij}^{ynp} - \hat{\alpha}_{ij}^{ynp} \right| + \left| \alpha_{ij}^{ob} - \hat{\alpha}_{ij}^{ob} \right| \right)$$

- показатель несбалансированности средств боевых систем на  $J$ -м уровне иерархии воинских формирований

$$K_j^{нсб} = \frac{1}{I_j} \sum_{i=1}^{I_j} K_{ij}^{нсб} = \frac{1}{3 \cdot I_j} \sum_{i=1}^{I_j} \left( \left| \alpha_{ij}^{y\delta} - \hat{\alpha}_{ij}^{y\delta} \right| + \left| \alpha_{ij}^{ynp} - \hat{\alpha}_{ij}^{ynp} \right| + \left| \alpha_{ij}^{ob} - \hat{\alpha}_{ij}^{ob} \right| \right),$$

- показатель несбалансированности всех боевых систем ВС в целом:

$$K_{\Sigma}^{нсб} = \frac{1}{3 \cdot J} \sum_{j=1}^J K_j^{нсб} = \frac{1}{3 \cdot J} \sum_{j=1}^J \frac{1}{I_j} \sum_{i=1}^{I_j} \left( \left| \alpha_{ij}^{y\delta} - \hat{\alpha}_{ij}^{y\delta} \right| + \left| \alpha_{ij}^{ynp} - \hat{\alpha}_{ij}^{ynp} \right| + \left| \alpha_{ij}^{ob} - \hat{\alpha}_{ij}^{ob} \right| \right),$$

где  $I_j$  - максимальное количество боевых систем (воинских формирований) на  $J$ -м уровне иерархии воинских формирований;  $J$  - максимальное число уровней структуры воинских формирований ВС.

$$K_{\Sigma}^{сб} = 1 - K_{\Sigma}^{нсб} = 1 - \frac{1}{3 \cdot J} \sum_{j=1}^J \frac{1}{I_j} \sum_{i=1}^{I_j} \left( \left| \alpha_{ij}^{y\delta} - \hat{\alpha}_{ij}^{y\delta} \right| + \left| \alpha_{ij}^{ynp} - \hat{\alpha}_{ij}^{ynp} \right| + \left| \alpha_{ij}^{ob} - \hat{\alpha}_{ij}^{ob} \right| \right). \quad (2)$$

Из выражения (2) с учетом (1) видно, что величина  $K_{\Sigma}^{сб}$  находится в пределах от 0 до 1.

Предложенные показатели оценки сбалансированности и несбалансированности имеют достаточно универсальный характер и могут быть применены к оценке пропорций боевого состава ВС РФ в любых разрезах (по стоимостям, по боевым потенциалам и

ваний с учетом введенного выше веса образцов ВВТ.

Тогда справедливо соотношение для пропорций сбалансированности компонент в комплекте вооружения для любого воинского формирования (боевой системы)

$$\alpha_{ij}^{y\delta} + \alpha_{ij}^{ynp} + \alpha_{ij}^{ob} = \hat{\alpha}_{ij}^{y\delta} + \hat{\alpha}_{ij}^{ynp} + \hat{\alpha}_{ij}^{ob} = 1. \quad (1)$$

Для количественной оценки несбалансированности оцениваемого реального соотношения элементов могут служить показатели, отражающие долю элементов (ресурсов), требующих перераспределения:

- показатель несбалансированности средств в  $i$ -й боевой системе (воинском формировании) на  $J$ -м уровне иерархии воинских формирований:

Итак, для оценки сбалансированности боевых систем ВС в разрезе решаемых ими задач с декомпозицией по ударным, управляющим и обеспечивающим средствам используется следующий показатель:

т.д.). Однако такая оценка требует предварительного решения оптимизационных задач по определению эталонных и прогнозируемых пропорций боевого состава.

Для оценки достоверности расчетов в настоящей работе предлагается применять методы стохастического моделирования [9]. Использование таких методов возможно при наличии модели сбалансированности, вклю-



чающей характеристики случайного характера. Необходимо заметить, что методы стохастического моделирования применяются в ситуациях, когда обоснование и оценку последствий решений трудно или невозможно выполнить на основе точных расчетов. Такие ситуации часто возникают при разработке современных проблем управления сложными системами и особенно при прогнозировании и долгосрочном планировании крупных и важных задач. Вообще, стохастические модели могут описывать как экономические [10], так и инженерные процессы. В качестве аналога такого подхода можно привести стохастическое моделирование процесса обтекания самолета набегающим потоком при полете в условиях неполной информации. Случайные составляющие этой задачи связаны с ошибками измерений приборов, вибрациями механизированных и силовых агрегатов, помехами в энергетических и радиолокационных системах, а также с другими ошибками. Вихревым методом [11] такая аэродинамическая задача может быть сведена к стохастическому интегральному уравнению

нению 
$$\int_{-b-l}^b \int_{-l}^l \frac{\gamma(x, z, \omega) dx dz}{(x_0 - x)(z_0 - z)} = f(x_0, z_0, \omega)$$
. Вычислительная схема оценки приближенного случайного решения  $\gamma(x_0, z_0, \omega)$  такого уравнения основана на подходах статистиче-

$$K_{\Sigma}(\omega^{y^d}, \omega^{y^n}, \omega^{o^b}) = m_{K_{\Sigma}}(\omega^{y^d}, \omega^{y^n}, \omega^{o^b}) + \sum \xi_i(\omega^{y^d}, \omega^{y^n}, \omega^{o^b}) K_{\Sigma_i}(\omega^{y^d}, \omega^{y^n}, \omega^{o^b})$$

- значение показателя сбалансированности как случайной величины,

$$m_{K_{\Sigma}}(\omega^{y^d}, \omega^{y^n}, \omega^{o^b}) = M[K_{\Sigma}(\omega^{y^d}, \omega^{y^n}, \omega^{o^b})]$$

математическое ожидание,

$$D[\xi_i(\omega^{y^d}, \omega^{y^n}, \omega^{o^b})] = D_i \neq 0$$

- дисперсия.

$$K_{\Sigma}^{o^b}(\omega^{y^d}, \omega^{y^n}, \omega^{o^b}) = 1 - \frac{1}{3 \cdot J} \sum_{j=1}^J \frac{1}{I_j} \sum_{i=1}^{I_j} \left( \left| \alpha_{ij}^{y^d}(\omega^{y^d}, \omega^{y^n}, \omega^{o^b}) - \hat{\alpha}_{ij}^{y^d}(\omega^{y^d}, \omega^{y^n}, \omega^{o^b}) \right| + \left| \alpha_{ij}^{y^n}(\omega^{y^d}, \omega^{y^n}, \omega^{o^b}) - \hat{\alpha}_{ij}^{y^n}(\omega^{y^d}, \omega^{y^n}, \omega^{o^b}) \right| + \left| \alpha_{ij}^{o^b}(\omega^{y^d}, \omega^{y^n}, \omega^{o^b}) - \hat{\alpha}_{ij}^{o^b}(\omega^{y^d}, \omega^{y^n}, \omega^{o^b}) \right| \right)$$

Далее построенная вероятностная модель реализуется с помощью ЭВМ. Получаемые результаты являются приближенным реше-

ского моделирования. При этом решение представляется в виде канонического разложения

$$\gamma(x_0, z_0, \omega) = m_{\gamma}(x_0, z_0) + \sum \xi_i(\omega) \gamma_i(x_0, z_0)$$

с новыми неизвестными функциями: математическим

$$m_{\gamma}(x_0, z_0) = M[\gamma(x_0, z_0, \omega)]$$

и координатными функциями  $\gamma_i(x_0, z_0)$ .

В качестве коэффициентов разложения  $\xi_i(\omega)$  выбираются некоррелированные между собой центрированные случайные величины, коррелированные с данной случайной правой частью  $f(x_0, z_0, \omega)$  и имеющие дисперсии

$$D[\xi_i(\omega)] = D_i \neq 0$$

. По каноническому представлению можно определить как значения линейных функционалов от искомого решения, так и статистические характеристики значений этих функционалов и самого решения  $\gamma(x_0, z_0, \omega)$ .

Точно также использование экспертного подхода для определения весов (важности) образцов ВВТ при расчете показателя сбалансированности дает результат случайного характера. Поэтому имеют место статистические характеристики для получаемого показателя:

Для получения стохастической модели расчета представим веса (важность) соответствующих средств в  $i$ -м воинском формировании на  $j$ -м уровне их иерархии в виде случайных величин  $w^{y^d}(\omega^{y^d})$ ,  $w^{y^n}(\omega^{y^n})$ ,  $w^{o^b}(\omega^{o^b})$ . Тогда с учетом (2) получим

нием задачи. Важно отметить, что случайные величины  $w^{y^d}(\omega^{y^d})$ ,  $w^{y^n}(\omega^{y^n})$ ,  $w^{o^b}(\omega^{o^b})$  воспроизводятся на ЭВМ с помощью случайных чисел в соответствии с заданными



законами распределения, полученными на основе данных статистического анализа. Таким образом, применение методов стохастического моделирования позволяет снизить размерность задачи и в целом повысить оперативность ее выполнения.

О возможности применения предложенного способа оценки сбалансированности боевых систем ВС РФ в разрезе решаемых ими задач говорит следующий пример. На этапе обоснования параметров Государственной программы вооружения на период 2011-2020 годов специалистами 46 ЦНИИ МО РФ с использованием принципа комплектности ВВТ разработан потребный вариант развития системы вооружения ВС РФ, выполнение которого позволит обеспечить 100%-ное решение задач ВС РФ. В этом случае, пренебрегая ограничениями по финансированию мероприятий ГПВ, в рамках данного варианта система вооружения ВС РФ будет являться сбалансированной в разрезе решаемых ВС задач с декомпозицией по ударным, управляющим и обеспечивающим средствам.

Наличие в реальной обстановке финансовых ограничений, существенно снижающих вероятность выполнения потребного варианта, пока что не позволяет говорить даже о возможности его реализации. Однако пропорции сбалансированности системы вооружения при выполнении потребного варианта в рамках рассмотрения компонент боевых систем ВС можно назвать эталонными. Это позволяет оценить, в рамках данных пропор-

ций, степень сбалансированности как текущей, так перспективной системы вооружения ВС РФ при реализации различных вариантов ее развития.

В целом, поставленная задача оценки сбалансированности боевых систем решается посредством последовательного прохождения следующих этапов:

Классификация (с использованием методов экспертной оценки) образцов ВВТ (боевых систем), входящих в различные комплекты вооружения воинских формирований по ударной, управляющей и обеспечивающей компонентам.

Определение оцениваемых и эталонных количественных пропорций внутренней сбалансированности боевых систем ВС РФ по заданным компонентам.

Расчет показателя сбалансированности для каждого организационно-штатного формирования ВС РФ, их совокупности и системы вооружения ВС в целом.

Оценка достоверности расчетов показателя сбалансированности с использованием методов стохастического моделирования.

К примеру, результаты выполнения рассматриваемой задачи для оценки сбалансированности текущей системы вооружения ВС РФ показаны на рисунке 2. Решение задачи оценки сбалансированности системы вооружения ВС РФ для рассмотренного модельного примера с использованием описанного выше способа позволяет сделать вывод о том, что текущее состояние системы вооружения ВС РФ сбалансировано на 94,6%.



Наименование организационно-штатного формирования	Оцениваемая боевая система			Эталонная боевая система			Коэффициент сбалансированности, %
<i>Задача сдерживания агрессора от развязывания ядерной (крупномасштабной) войны</i>							
Объединения	50	11	39	60	13	27	94,0
Бригады	54	20	26	64	22	14	94,0
Части	66	15	19	71	11	18	96,5
Подразделения	55	13	32	62	10	28	96,5
<i>Задача обеспечения действий войск и развития ВВТ в мирное и военное время</i>							
Объединения	35	12	53	45	12	43	90,5
Бригады	28	17	55	40	17	43	90,5
Части	26	20	54	35	20	45	92,0
Подразделения	23	21	56	30	21	49	93,0
<i>Задача отражения агрессии на КТВД в войнах и военных конфликтах</i>							
Объединения	68	19	13	70	20	10	98,5
Бригады	70	14	16	73	16	11	97,5
Части	75	13	12	75	14	11	99,5
Подразделения	77	12	11	80	10	10	98,5
<i>Задача отражения агрессии с океанских (морских) направлений (на О(М)ТВД)</i>							
Объединения	65	15	20	76	15	9	94,5
Бригады	61	10	29	78	12	10	90,5
Части	72	9	19	81	11	8	94,5
Подразделения	70	11	19	85	9	6	92,5
<b>Система вооружения ВС РФ</b>							<b>94,6</b>
Ударная компонента боевой системы			Управляющая компонента боевой системы			Обеспечивающая компонента боевой системы	

Рисунок 2 – Результаты расчета показателя сбалансированности боевых систем ВС РФ (модельный пример)

Таким образом, предложенный способ позволяет оценить сбалансированность вариантов развития системы вооружения ВС с использованием принципа комплектности ВВТ в воинских формированиях и дает возможность выработать рекомендации по корректировке программ и планов развития системы вооружения ВС РФ в сторону повышения ее сбалансированности в разрезе решаемых

ВС задач с декомпозицией по ударным, управляющим и обеспечивающим средствам. Кроме того, в данной работе предложена и построена стохастическая модель для оценки достоверности расчетов показателя сбалансированности, позволяющая в целом повысить оперативность решения рассматриваемой задачи.

#### Список использованных источников

1. Буренок В.М., Ляпунов В.М., Мудров В.И. Теория и практика планирования и управления развитием вооружения. - М.: Граница, 2005.
2. Мунтяну А.В., Печатнов Ю.А., Тагиров Р.Г. К вопросу о понятии «сбалансированная система вооружений» // Военная мысль. - 2007. - №12.- С.30-34.
3. Буренок В.М., Ляпунов В.М., Мудров В.И. Теория вооружения (учебное пособие). Под ред. А.А. Рахманова. - М.: 46 ЦНИИ МО, 2002.
4. Викулов С.Ф. Военно-экономический анализ. - М.: Военное издательство, 2001.
5. Буравлев А.И. Агрегированная модель противоборства боевых систем // Электронный журнал «Вооружение и экономика». – 2009. – №2(6). – С.20-25, <http://www.mil.ru/info/1070/51205/index.shtml>.
6. Чумичкин А.А., Пьянков А.А. Методический подход к формированию мероприятий Государственной программы вооружения в интересах переоснащения ВС РФ // Электронный журнал «Вооружение и экономика».

мика» – 2009. – №2(6), с.127-132, <http://www.mil.ru/info/1070/51205/index.shtml>.

7. Поповкин В.А. Государственная программа вооружения на период до 2020 года – основа определения перспектив развития отечественного оборонно-промышленного комплекса // Ежегодный специализированный выпуск «Федерального справочника» «Оборонно-промышленный комплекс России». - Том 5, раздел III.

8. Буренок В.М., Мельников И.Д., Лавринов Г.А. Качество Государственной программы вооружения: проблемы и пути их решения // Военная мысль. – 2002. - №2.

9. Пугачёв В.С. Теория вероятностей и математическая статистика. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002.

10. Ермольев Ю.М., Ястремский А.И. Стохастические модели и методы в экономическом планировании. - М.: Наука, 1979.

11. Белоцерковский С.М. Тонкая несущая поверхность в дозвуковом потоке газа // - М.: Наука, 1965.

пр



Фазулин С.А.

### Методика оценки потерь группировки стратегических ядерных сил в условиях противодействия системы противоракетной обороны США

*Предложенный в статье способ предназначен для получения экспресс-оценок потерь группировки СЯС в условиях развертывания многоэшелонированной системы противоракетной обороны США. Данный способ может быть использован при решении различных задач, возникающих в процессе функционирования ситуационных центров Минобороны России. С использованием предложенного способа можно рассматривать большое число вариантов боевого применения ударной группировки СЯС и противодействия им со стороны ПРО США. Он не требует длительной и трудоемкой подготовки исходных данных, и обеспечивает наглядность результатов для лица, принимающего решения.*

Основной задачей средств ядерного сдерживания РФ является предотвращение развязывания военной агрессии. Сдерживание обеспечивается угрозой гарантированного нанесения противнику неприемлемого ущерба в любых условиях обстановки. При этом гарантированность ядерного сдерживания заключается в неотвратимости ответных действий и нанесении противнику ущерба в объёме *не менее заданного*.

В настоящее время вероятный противник прилагает значительные усилия по совершенствованию своих контрсилых возможностей при ведении боевых действий с использованием различных стратегических средств. Одним из ключевых элементов перспективной системы вооружения противника, который предназначен для решения этой задачи, является противоракетная оборона (ПРО) США [1].

По оценкам отечественных и зарубежных экспертов одним из основных условий, при котором может быть достигнута приемлемая эффективность развертываемой системы ПРО, является значительное снижение количества межконтинентальных баллистических ракет, особенно в Российской Федерации.

При отсутствии договорных ограничений на количественный состав стратегических ядерных сил (СЯС) в качестве меры противодействия развертываемой системе противоракетной обороны можно было бы рас-

сматривать наращивание потенциала стратегических ядерных вооружений за счет увеличения количества МБР и их боеголовок. Однако, в рамках существующих договорных ограничений, определенных договором СНВ-3, ратифицированным США и РФ в 2011 году, каждая из сторон обязуется не превышать следующие пороговые уровни [2]:

700 единиц для развернутых МБР, развернутых БРПЛ и развернутых тяжелых бомбардировщиков;

1550 единиц для боезарядов на развернутых МБР, боезарядов на развернутых БРПЛ и ядерных боезарядов, засчитываемых за развернутыми тяжелыми бомбардировщиками;

800 единиц для развернутых и неразвернутых пусковых установок МБР, развернутых и неразвернутых пусковых установок БРПЛ, развернутых и неразвернутых тяжелых бомбардировщиков.

В этих условиях обеспечение эффективности СЯС может быть достигнуто совершенствованием комплекса средств преодоления (КСП) противоракетной обороны.

Таким образом, в условиях развертывания ПРО США возникают риски, обусловленные снижением потенциальной эффективности группировки отечественных СЯС и, как следствие, риски срыва решения задачи силового ядерного сдерживания. В этой связи



требуется разработка научно-методического аппарата (НМА), позволяющего устранить неопределенности, обусловленные развертыванием ПРО США.

В разработанной методике оценку потерь группировки СЯС предлагается проводить на основе использования принципа «осторожности», который предполагает оптимальное противодействие противника применительно к СЯС. Поэтому оценку потерь группировки СЯС в условиях противодействия ПРО США предлагается проводить при допущении об оптимальном распределении ПР по целям, в качестве которых рассматриваются БР и ББ.

Задача оценки потерь группировки СЯС в условиях противодействия системы ПРО США решается в два этапа. На первом этапе определяется количество пораженных ББ при воздействии ПР по БР в целом, на втором - количество пораженных ББ при воздействии ПР непосредственно по самим ББ. Исходными данными для второго этапа являются количественные результаты, полученные на первом этапе.

#### Постановка задачи:

Имеется  $S$  целей (БР или ББ). Важность  $i$ -й цели ( $i = 1, \dots, S$ ) определяется величиной  $A_i$ . Причем величина  $A_i$  для первого этапа определяется количеством ББ на каждой БР, а на втором этапе  $A_i = 1$  (возможен учет «веса» блока через его мощность). Запас ПР  $j$ -го типа ( $j = 1, \dots, m$ ) равен  $N_j$ . Вероятность поражения  $i$ -й цели при действии по ней одной ПР  $j$ -го типа равна  $\omega_{ji}$ . Данные вероятности для каждого этапа объединены в матрицы типа  $\|\omega_{ji}\|$ , где строки соответствуют целям (БР или ББ), а столбцы – противоракетам:

$$\omega_{БР} = \left\| \begin{array}{cccc} \omega_{11} & \omega_{12} & \dots & \omega_{1n} \\ \omega_{21} & \omega_{22} & \dots & \omega_{2n} \end{array} \right\|_{ji}$$

$$\omega_{ББ} = \left\| \begin{array}{cccc} \omega_{11} & \omega_{12} & \dots & \omega_{1n} \\ \omega_{21} & \omega_{22} & \dots & \omega_{2n} \\ \omega_{31} & \omega_{32} & \dots & \omega_{3n} \end{array} \right\|_{ji}$$

В качестве исходных данных по составам гипотетических группировок приняты:

- количество ПР типа «1» - 25 единиц, ПР типа «2» - 15 единиц, ПР типа «3» - 500 единиц, ПР типа «4» - 40 единиц;

- количество БР типа «1» - 50 единиц, БР типа «2» - 42 единицы, БР типа «3» - 145 единиц, БР типа «4» - 50 единиц, БР типа «5» - 4 единицы, БР типа «6» - 10 единиц, БР типа «7» - 48 единиц.

В качестве показателя боевой эффективности ПРО предлагается использовать математическое ожидание  $M$  количества пораженных целей (ББ) в течение всей стратегической операции отечественных СЯС.

На каждом этапе необходимо найти матрицу распределения ПР по целям (БР или ББ) –  $\|x_{ji}\|$  таким образом, чтобы математическое ожидание  $M$  количества пораженных целей было максимальным:

$$M = \sum_{i=1}^S A_i \left( 1 - \prod_{j=1}^m \varepsilon_{ji}^{x_{ji}} \right) \rightarrow \max,$$

где  $\varepsilon_{ji} = 1 - \omega_{ji}$ ,

при ограничении на переменные:

$$\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^S x_{ji} = N,$$

$$\sum_{j=1}^m N_j = N.$$

при условиях:

$$\left. \begin{array}{l} x_{ji} \in \{0, 1, \dots, N_j\} \\ 0 \leq \varepsilon_{ji} \leq 1 \end{array} \right\}, \quad j = 1, \dots, m, \\ i = 1, \dots, S.$$

Процесс оптимизации состоит из решения двух задач:



1) задачи предварительной оптимизации по способам поражения целей, в ходе которой определяются наиболее эффективные варианты для действий по каждой  $i$ -й цели из условия:

$$\omega_{j_i i} = \max_{1 \leq j \leq m} \omega_{j_i}, \quad i = 1, \dots, S.$$

2) задачи последовательного выбора целей для воздействия по ним. Если в ходе распределения ПР запас  $j_i$ -го типа оказывается исчерпанным, то для дальнейшего воздействия по  $i$ -й цели будет использоваться лучший из оставшихся запасов  $j$ -го типа, номер  $j = j_i$  которого находится из условия:

$$\omega_{j_i i} = \max_{\substack{1 \leq j \leq m \\ j \neq j_i}} \omega_{j_i}, \quad i = 1, \dots, S.$$

#### Алгоритм решения задачи:

1. Определить компоненты вектора  $\{\omega_{j_i i}\}_S$

согласно условию

$$\omega_{j_i i} = \max_{j \in J_N^{(t)}} \omega_{j_i}, \quad i = 1, \dots, S, \quad t = 1, \dots, d$$

где  $J_N^{(t)}$  - текущее множество индексов неизрасходованных средств,

$t$ - шаг процесса.

2. Вычислить компоненты текущего вектора приращений  $\{\Delta_{l^+}\}_S^{(t)}$ :

$$\left. \begin{aligned} \Delta_{l^+} &= A_l^{(t-1)} \omega_{j_l l} \\ A_l^{(0)} &= A_l \end{aligned} \right\} l = 1, \dots, S.$$

3. Назначить очередное средство на  $l_t$ -ю цель согласно условию

$$\Delta_{l_t^+} = \max_{1 \leq l \leq S} \Delta_l^+.$$

4. Вычислить количество средств каждого вида, назначенных на  $i = l_t$ -ю цель:

$$x_{j_l t}^{(t)} = \begin{cases} x_{j_l t}^{(t-1)}, & \text{если } j \neq j_{l_t}, \\ x_{j_l t}^{(t-1)} + 1, & \text{если } j = j_{l_t}. \end{cases}$$

5. Вычислить текущее значение функции  $M_t^+$ :

$$M_t^+ = M_{(t-1)}^+ + \Delta_{l_t}^+, \quad M_0 = 0.$$

6. Вычислить текущие важности целей:

$$A_i^{(t)} = \begin{cases} A_i^{(t-1)}, & \text{если } i \neq l_t, \\ A_i^{(t-1)} \varepsilon_{j_i i}, & \text{если } i = l_t. \end{cases}$$

7. Уточнить количество неизрасходованных средств  $j = j_{l_t}$ -го вида:

$$N_j^{(t)} = \begin{cases} N_j^{(t-1)}, & \text{если } j \neq j_{l_t}, \\ N_j^{(t-1)} - 1, & \text{если } j = j_{l_t}, \end{cases}$$

$$N_j^{(0)} = N_j, \quad j = 1, \dots, m. \text{ Принять } t: \\ = t + 1.$$

8. Для очередного шага процесса проверить условие  $t \leq N$ :

да – перейти к п.9,

нет – перейти к п.11.

9. Для  $j = j_{l_t}$  проверить условие  $N_j^{(t)} > 0$ :

да – перейти к п.2,

нет – перейти к п.10.

10. Вычеркнуть  $j = j_{l_t}$ -ю строку матрицы  $\|\omega_{j_i}\|$  (уточнение множества  $J_N^{(t)}$ ), перейти к п.1.

11. Отпечатать результат ( $M = M_N^+$ ,  $\|x_{j_i}\| = \|x_{j_i}^{(N)}\|$ ), прекратить вычисления.

В результате вычислений на исследовательских данных получено: при общем количестве целей 1161 единица поражено на первом этапе - 264 единицы, на втором этапе - 358 единиц, общее количество пораженных целей - 622 единицы.

Научная новизна разработанного НМА заключается в использовании для решения поставленной задачи метода максимального элемента с отдельной оптимизацией двух-индексной функции с предварительным расчленением задачи [3].

По сравнению с используемыми имитационными моделями предлагаемый способ характеризуется оперативностью и менее трудоемкой подготовкой исходных данных для проведения расчета, возможностью просмотра большого числа вариантов боевого применения ударной группировки СЯС и противодействия им со стороны ПРО США, наглядностью полученных результатов для лица, принимающего решение.

Разработанный НМА обеспечивает повышение достоверности результатов оценки ущерба, наносимого отечественной группировкой.



ровкой СЯС, военно-экономическому и демографическому потенциалу противника, и как следствие, принятие решения о рациональном наращивании потенциала группировки СЯС для решения задачи сдерживания на минимально-достаточном уровне.

Метод является составной частью методологии обоснования перспектив развития ССВ, в частности, научно-методического аппарата оценки эффективности применения средств ядерного сдерживания.

#### Список использованных источников

1. Ромашкина Н.П., Маслов И.В. Программа развития широкомасштабной эшелонированной системы ПРО США: проблемы, возможности и последствия. // Стратегическая стабильность. – 2010.- №2 (51).
2. Договор СНВ-3.
3. Берзин Е.А. Оптимальное распределение ресурсов и элементы синтеза систем. - М.: «Советское радио», 1974.





Скрышник А.В.

### Методический аппарат ранжирования критически важных объектов противника в целях решения задачи силового стратегического сдерживания\*

*В статье разработан методический аппарат, позволяющий проводить ранжирование разнородных объектов поражения в рамках единого методического замысла, который позволяет учитывать субъективные особенности восприятия вероятного агрессора. Проведена классификация объектов поражения, которая обеспечила выявление ряда их классов. Предложены подходы к ранжированию объектов поражения внутри классов, а также к определению приоритета самих классов.*

В данной статье под критически важным объектом (КВО) понимается ключевой объект военной (государственной) инфраструктуры или экономики государства, уничтожение (подавление) которого приведет к гарантированному снижению боевых возможностей противостоящей группировки противника и создаст угрозу жизнедеятельности государства (понижит уровень качества жизни населения).

Актуальность решения задачи ранжирования перечня критически важных объектов определяется следующими причинами. Во-первых – использование ядерного оружия в ответ на угрозы «низкого» масштаба вряд ли можно считать оправданными в силу непредсказуемости последствий. Обеспечение военной безопасности РФ в современных условиях, опираясь только на потенциал ядерных вооружений или на стратегию ответных симметричных действий на вызовы, не представляется возможным [1]. Во-вторых – симметричные реакции на угрозы, являясь основой рефлексивных ответных действий на вызовы, требуют больших бюджетных ассигнований на развитие средств ведения войны, базируются на догоняющей стратегии и приводят, в конечном итоге, к прогрессирующему отставанию в области развития ВВТ. Рациональным ответом на вызовы может быть только прорывная стратегия. Рациональная прорывная стратегия может быть найдена в области согласованных стратегий как по созданию новых средств вооруженной борьбы, так и отработки новых форм и способов их применения в обеспечение достижения военно-стратегической цели принуждения противостоящей стороны к сдерживанию от агрес-

сии, а в случае агрессии – к прекращению военных действий.

Поиск форм и способов применения новых средств вооруженной борьбы в свою очередь потребует уточнения перечня объектов воздействия, угроза поражения которых может стать сдерживающим фактором от агрессии против РФ.

При решении задачи силового сдерживания перечень объектов поражения (ОП) для различных государств должен формироваться с учетом следующих факторов [2]:

общая и локальные задачи стратегии воздействия;

важность ОП («вес») как элемента функционирования государственного механизма;

важность ОП («вес») как элемента психологического фона для населения и руководства государства.

Задачи стратегии воздействия. Поскольку основной задачей стратегии воздействия является предотвращение или деэскалация конфликта, то выбор ОП осуществляется, исходя из необходимости создания требуемого уровня психологического фона, как следствия «физического» поражения (воздействия) этих объектов, способствующего принятию руководством государства-агрессора решения о предотвращении или деэскалации конфликта.

Важность ОП как элемента функционирования государственного механизма. Данный фактор учитывает влияние выхода из строя (на различное время) конкретного ОП на функционирование различных систем (инфраструктуры) государства. Градация ОП по этому признаку происходит на основе традиционного анализа различных систем государственного механизма.



Важность ОП как элемента психологического фона. К подобным ОП могут быть отнесены не только ключевые объекты государственного механизма, но и те, что не играют существенной роли как базовые элементы физического обеспечения жизнедеятельности населения (культурные и духовные центры, исторические памятники, административные здания и т.п.).

Учет вышеизложенных факторов при формировании перечня ОП требует разработки нового методического подхода к их ранжированию.

Существующие в настоящее время методы ранжирования объектов при решении задачи стратегического сдерживания базируются на учете таких параметров, как вклад объекта в экономику государства, процент гибели населения, и не учитывают психологических факторов воздействия. В отличие от существующих подходов в данной статье **предлагается рассматривать объекты поражения с учетом субъективного восприятия лицами, принимающими решения (ЛПР), и населением государства-агрессора последствий поражения КВО и объектов нечисловой природы.** Данное обстоятельство требует учета дополнительных параметров нечисловой природы, таких как устройство государственного аппарата, моральных и этических аспектов и других трудноформализуемых факторов. Формирование агрегированного показателя, позволяющего «свернуть» перечисленные выше разнородные характеристики, обуславливает необходимость разработки технологии синтеза гуманитарных и математических знаний. В этой связи **использование экспертных методов** для решения поставленной задачи **является обоснованным.**

Вербальная постановка задачи может быть сформулирована следующим образом: в интересах реализации механизма силового стратегического сдерживания разработать методический аппарат ранжирования перечня КВО и объектов «нечисловой» природы, учитывающий психологический аспект воздействия на ЛПР и население последствий поражения таких объектов.

Решение задачи проводится в пять этапов.

I этап. Классификация объектов воздей-

ств. II этап. Распределение приоритетов между классами КВО («внешнее ранжирование»).

III этап. Определение коэффициентов относительной важности объектов и ранжирование внутри выделенных классов («внутреннее ранжирование»).

IV этап. Формирование предварительно ранжированного перечня.

V этап. Привлечение экспертов для окончательного формирования перечня объектов воздействия.

### **I этап. Классификация КВО**

Целью классификации объектов является:

1. Формирование групп, которые возможно оценить по степени сдерживающего воздействия (важности) для каждой страны – вероятного агрессора.

2. Формализация процесса ранжирования внутри каждой группы.

Проведенный анализ существующего перечня КВО и других объектов на территории государств – потенциальных агрессоров (сформированного в рамках стратегического ядерного сдерживания) показывает, что состав объектов поражения условно можно разделить на три группы:

военные "активные" объекты;

военные "пассивные" объекты;

объекты экономики и социальной сферы.

Четвертую группу будут составлять объекты «нечисловой природы», выявленные экспертами страноведами для конкретной страны – вероятного агрессора.

К "активным" военным объектам («В-А») относятся объекты, на которых сосредоточены стратегические ракетно-ядерные (неядерные) средства различных типов и видов базирования, входящие в состав группировки стратегических наступательных сил противника:

1. Стратегические ядерные силы.

2. Стратегические силы в обычном оснащении.

Военные "пассивные" объекты («В-П») вероятного противника принято разделять на следующие основные типовые классы:

1. Пункты высшего государственного и военного управления (ВГиВУ).

2. Пункты управления пуском ракет.

3. Объекты ПВО и ПРО.



4. Приемные и передающие радиостанции, узлы связи.
5. Элементы космической разведки.
6. Склады вооружения.

К объектам экономики («О-Э») относятся:

1. Промышленные и административные здания.
2. Нефте-газо-перекачивающие станции, НПЗ и склады ГСМ.
3. Предприятия химической промышленности (резервуары с СДЯВ).
4. Электростанции:
  - 4.1 ГЭС, АЭС.
  - 4.2 Система передачи электроэнергии.
5. Транспортная система (а/д, ж/д, порты).
6. Система связи (ретрансляторные вышки, коммутаторные центры и др.).

К объектам «нечисловой природы» («ОНП») могут быть отнесены:

1. Объекты личной собственности лиц, принимающих решение (загородные резиденции, активы в торгово-промышленной сфере, объекты «непосредственного внимания» и др.).
2. Объекты, обеспечивающие высокие стандарты жизни и духовное развитие (культурные центры, культовые сооружения, исторические памятники и др.).

Проведение классификации позволяет представить перечень КВО в виде матрицы, которая имеет вид:

$$\left\{ \begin{array}{cccc} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{array} \right\}$$

где в столбцах отражены классы КВО  $a_{K(i \text{ по } n)j}$  (военные "активные" объекты, военные "пассивные" объекты, объекты экономики и др.), а в строках – объекты, принадлежащие этим классам  $a_{Kj(i \text{ по } m)}$ . Такая форма представления данных является удобной для решения задач на других этапах.

**II этап. Распределение приоритета между классами КВО («внешнее ранжирование»)**

Очевидно, что приоритетность объектов поражения для различных стран будет отличаться. Для европейских стран с высокими стандартами качества жизни населения, с демократическими принципами правления, с определенным «европейским» стилем жизни поражение объектов экономики, определяющих данные стандарты, будут наиболее значимы. Для стран Азии, Востока, стран «третьего» мира характерны другие принципы правления, другие стандарты качества жизни, другие ценности, поэтому и приоритетность выбора КВО будет иная. Однако при воздействии на механизм принятия решения, в вершине которого в любой стране стоит лицо либо группа лиц, принимающих решение, данные расхождения можно агрегировать в две стратегии воздействия (рис.1).

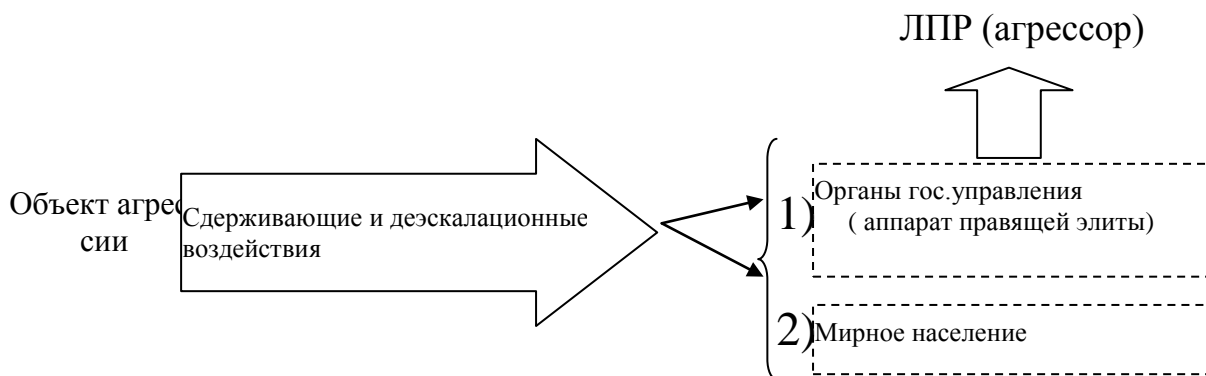


Рисунок 1 - Стратегии воздействия на механизм принятия решения

Для каждой из стратегии воздействия для выделенных ранее групп необходимо определить приоритетность.

Для первой стратегии воздействия сделано допущение о том, что воздействие на государственный аппарат (правлящую элиту) и «военно-пассивные» объекты (такие как пункты ВГиВУ, обеспечивающие и оборонительные объекты), а также ценности правящей элиты («ОНП»(1)) имеют больший приоритет по сравнению с «военно-активными» и экономическими КВО (таблица 1).

Таблица 1 – Приоритетность ОП для первой стратегии воздействия

Уровень приоритета	I	II	III
Группа КВО	«В-П», «ОНП-1»	«В-А»	«О-Э», «ОНП-2»

Исходя из необходимости создания требуемого уровня психологического фона при воздействии на ОП во второй стратегии, выделенные классы объектов предлагается агрегировать в виде численности населения, которое будет «охвачено» (т.е. пострадает вследствие снижения качества жизни населения (КЖН)). Такой подход использовался в ряде НИР по неядерному сдерживанию. Таким образом, рассматривается отношение «пораженный объект – пострадавшее насе-

Таблица 2 – Определение приоритетности ОП по максимальному значению

Важность ОП	Максимальное количество населения со сниженным КЖН	Максимальный уровень снижения КЖН	Максимальная скорость снижения КЖН	Максимальное время восстановления КЖН
I	«О-Э» (4.1,4.2,6)	«О-Э» (4.1,3)	«О-Э» (2,3,4,6)	«О-Э» (2,3,4,6)
II	«О-Э» (3)	«О-Э» (4.2,6)	«О-Э» (5), «ОНП»	«О-Э» (1,5)
III	«О-Э» (5),	«О-Э» (2,5), «ОНП» (2)	«О-Э» (1)	«В-А», «В-П», «ОНП» (1,2)
IV	«О-Э» (1,2), «ОНП»	«О-Э» (1)	«О-Э» (2)	-
V	«В-А», «В-П», «ОНП» (1)	«В-А», «ОНП» (1)	«В-П», «В-А», «В-П», «ОНП» (1)	

Как следует из таблицы по первому показателю наивысший приоритет имеют объекты электроэнергетической системы и связи (О-Э(4.1,4.2,7)). Воздействие на данные ОП «почувствуют» широкие массы населения. При этом скорость воздействия будет мгновенной. Важнейшей особенностью этих ОП

является минимизация прямых потерь населения». При этом КЖН - это комплексное понятие, отражающее степень удовлетворения материальных, культурных и духовных потребностей человека, оцениваемое как по уровню удовлетворенности человеком своей жизнью по его собственной субъективной самооценке, так и измеряемое по набору объективных показателей.

Оптимизация форм воздействия предполагает идентификацию тех ОП, которые отвечают, в совокупности или отдельно, некоторым критериям максимизации (минимизации) последствий воздействия, в том числе и применительно к временному аспекту.

Поэтому основными классификационными признаками ранжирования, создающими психологический фон, предлагается принять:

максимальное количество населения, у которого в результате воздействия на конкретный ОП снижается КЖН («зона охвата»);

уровень снижения КЖН;

скорость снижения КЖН;

максимальное время восстановления КЖН.

На основе данных признаков была проведена оценка важности рассмотренных выше групп (классов) ОП (таблица 2).

является минимизация прямых потерь населения.

Для снижения уровня КЖН наибольшее влияние имеют объекты, поражение которых может вызвать масштабные катастрофы, выброс химических отравляющих веществ, за-топление (О-Э(4.1,3)).



Наименьшее влияние по всем показателям имеют военные объекты (В-А, В-П), а также те, которые не играют существенной роли для обычной жизнедеятельности населения.

Таким образом, была проведена оценка важности групп (классов) ОП для двух стратегий воздействия, что позволит расставить приоритет при выборе типов объектов поражения для конкретной страны.

### III этап. Определение коэффициентов относительной важности объектов и ранжирование внутри выделенных классов («внутреннее ранжирование»)

После проведения «внешнего» ранжирования необходимо провести оценку важности внутри выделенных групп, для чего необходимо решить следующие задачи:

определить характеристики реальных объектов, образующих выделенные группы;

осуществить их типизацию – выбор расчетных характеристик наиболее адекватно описывающих объекты каждого класса в группах;

определить на основе расчетных характеристик важность ОП.

#### 3.1 Определение коэффициентов относительной важности военных "активных" объектов противоборствующих сторон

Оценку важности «В-А» объектов для реализации механизма стратегического сдерживания предлагается проводить для ядерных средств – через поражающий потенциал средств воздействия (ракетных комплексов), для средств в обычном оснащении – через показатель гарантированного ущерба. Такой подход обоснован тем, что снижение поражающего потенциала агрессора напрямую связано с количеством поражаемых объектов.

Для оценки поражающего потенциала средств в ядерном оснащении может быть использована «Методика оперативной оценки поражающего потенциала стратегических ракетных комплексов», представленная в статье [3].

Данная методика позволяет определять поражающий потенциал РК как комплексный показатель оценки поражающего потенциала при воздействии по малоразмерным одиночным целям и поражающего потенциала при воздействии по площадным объектам:

$$W = \{N_{Ц}; S_3\}, \quad (1)$$

где:  $N_{Ц}$  – количество поражаемых точечных целей;

$S_3$  – площадь поражения.

Для оценки показателя гарантированного ущерба стратегических средств в обычном оснащении (2) может быть использована «Модель комплексной оценки эффективности боевого применения высокоточного оружия большой дальности в механизме доядерного сдерживания агрессии против Российской Федерации», представленная в статье [4]:

$$\psi = \{\chi; \rho\}, \quad (2)$$

где:  $\chi$  – доля пораженных объектов;

$\rho$  – требуемая вероятность поражения.

Данные показатели позволяют провести сравнительную оценку «В-А» объектов и построить ранжированный ряд для каждого класса (для стратегических ядерных средств и стратегических средств в обычном оснащении).

#### 3.2 Определение коэффициентов относительной важности военных "пассивных" объектов противника

Для определения относительной важности приведенных выше классов военных "пассивных" объектов противника предлагается методический подход, основу которого составляет оценка влияния функционирования этих объектов (прямого или косвенного) на уровень выполнения группировкой наших ядерных сил обобщенных боевых задач (ОБЗ).

На примере РВСН, ОБЗ могут быть сформулированы следующим образом:

поражение средств ядерного нападения вероятного противника;

поражение пунктов государственного и военного управления;

поражение крупных группировок вооруженных сил и уничтожение запасов вооружения, боеприпасов и т.п.;

ограничение возможности противника по перегруппировке сил и средств;

уничтожение стратегических запасов сырья и материалов;

поражение военно-экономического потенциала.

В формализованном виде боевые задачи представляются совокупностью количественно оцениваемых показателей, характеризующих требуемый уровень суммарного ущерба, наносимого стратегическим объектам, входящим в состав различных групп и классов. Под уровнем выполнения боевой задачи здесь понимается отношение достигнутого значения суммарного ущерба совокупности объектов к его требуемому значению.

Влияние функционирования военных "пассивных" объектов различных классов на уровень выполнения ОБЗ может быть охарактеризовано следующим образом:

1 степень – поражение объектов данного класса практически не влияет на выполнение задачи;

2 степень – поражение объектов данного класса может повысить уровень выполнения задачи;

3 степень – поражение объектов данного класса незначительно повысит уровень выполнения задачи;

4 степень – поражение объектов данного класса повысит уровень выполнения задачи;

5 степень – поражение объектов данного класса значительно повысит уровень выполнения задачи;

6 степень – при поражении объектов данного класса уровень выполнения поставленной задачи достигнет требуемого значения.

Результаты оценки заносятся в таблицу 3.

Таблица 3 – Оценка степени влияния «В-П» объектов на выполнение ОБЗ группировкой РВСН (пример заполнения таблицы).

Степень влияния «В-П» на ОБЗ	Обобщенные боевые задачи РВСН					
	ОБЗ №1	ОБЗ №2	ОБЗ №5	ОБЗ №4	ОБЗ №5	ОБЗ №6
1 степень	«В-П»№1	«В-П»№2	«В-П»№2	«В-П»№2	«В-П»№1	«В-П»№1
2 степень	«В-П»№2	«В-П»№3	«В-П»№1	«В-П»№4	«В-П»№2	«В-П»№2
3 степень	«В-П»№3	«В-П»№1	«В-П»№4	«В-П»№3	«В-П»№3	«В-П»№3
4 степень	«В-П»№4	«В-П»№4	«В-П»№3	«В-П»№1	«В-П»№4	«В-П»№4
5 степень	«В-П»№5	«В-П»№5	«В-П»№5	«В-П»№5	«В-П»№5	«В-П»№5
6 степень	«В-П»№6	«В-П»№6	«В-П»№6	«В-П»№6	«В-П»№6	«В-П»№6

Для получения количественных оценок степеней влияния функционирования исследуемых классов военных "пассивных" объектов на уровни выполнения боевых задач используется таблица 4, позволяющая преобразовывать качественное описание исследуемого объекта в обобщенную количественную оценку. Элементами таблицы явля-

ются цели и позиции. В качестве целей предлагается применять ОБЗ РВСН, в качестве позиций – степени влияния функционирования военных "пассивных" объектов различных классов на уровни выполнения данных боевых задач.

Таблица 4 - Оценка относительной важности военных "пассивных" объектов

Степень влияния «В-П» на ОБЗ	Обобщенные боевые задачи РВСН					
	ОБЗ №1	ОБЗ №2	ОБЗ №5	ОБЗ №4	ОБЗ №5	ОБЗ №6
	Оценка ОБЗ в баллах, $\varphi_0(n)$					
	$\varphi_0(n_1)$	$\varphi_0(n_2)$	$\varphi_0(n_3)$	$\varphi_0(n_4)$	$\varphi_0(n_5)$	$\varphi_0(n_6)$
	Оценка вероятности достижения n-ой ОБЗ при поражении «В-П» объектов					

		различных степеней влияния, в вероятностях достижения, $P_{nk}$					
1	сте- пень	$P_{11}$	$P_{21}$	$P_{31}$	$P_{41}$	$P_{51}$	$P_{61}$
2	сте- пень	- " -	$P_{22}$	- " -	- " -	- " -	- " -
3	сте- пень	-- " -	- " -	$P_{33}$	- " -	- " -	- " -
4	сте- пень	- " -	- " -	- " -	$P_{44}$	- " -	- " -
5	сте- пень	- " -	- " -	- " -	- " -	$P_{55}$	- " -
6	сте- пень	$P_{16}$	$P_{26}$	$P_{36}$	$P_{46}$	$P_{56}$	$P_{66}$

"Вес" цели рассматривается как зависимая переменная (функция), принимающая дискретные значения при изменении аргумента (номер цели в ранжированной последовательности). Ранжирование целей (ОБЗ) осуществляется применительно к различным видам ударов на основе экспертных оценок. Оценка "веса" целей проводится аналитическим путем и базируется на определении функции  $\varphi(n)$ , удовлетворяющей системе граничных условий:

$$\begin{cases} \varphi(n) = 1 & \text{при } n = 1; \\ \varphi(n) = 0 & \text{при } n \rightarrow \infty; \\ \varphi(n) > \varphi(n+1) & \text{при } 1 \leq n < \infty; \\ \lim[\varphi(n+1)/\varphi(n)] < \rho & \text{при } n \rightarrow \infty, \end{cases} \quad (3)$$

где:  $\varphi(n)$  - "вес"  $n$ -ой цели,  $n = \overline{1, N}$ ;

$\rho$  - некоторое малое число;

$N$  - количество целей;

$n$  - номер цели в их ранжированной совокупности.

Данным условиям удовлетворяет функция следующего вида:

$$\varphi(n) = \frac{n}{2^{n-1}} \quad (4)$$

Относительное значение "веса" цели определяется выражением:

$$\varphi_0(n) = \frac{\varphi(n)}{\sum_{n=1}^N \varphi(n)} \quad (5)$$

Формирование позиций таблицы (степеней влияния функционирования военных "пассивных" объектов различных классов на уровне выполнения ОБЗ) осуществляется с помощью экспертов. При этом сформиро-

ванная совокупность позиций должна удовлетворять следующим условиям:

$$\begin{cases} P_n(k) = \min P_n(k) & \text{при } k = 1; \\ P_n(k) < P_n(k+1) & \text{при } 1 \leq k \leq K; \\ P_n(k) = \max P_n(k) & \text{при } k = K, \end{cases} \quad (6)$$

где:  $P_n(k)$  - вероятность достижения  $n$ -ой цели при реализации  $k$ -ой позиции, т.е. вероятность достижения требуемого уровня выполнения  $n$ -ой ОБЗ при поражении объектов, функционирование которых оказывает  $k$ -ую степень влияния на выполнение данной ОБЗ,  $n = \overline{1, N}$ ,  $k = \overline{1, K}$ ;

$N$  - количество целей;

$K$  - количество позиций.

Тогда "веса" позиций можно нормировать в баллах. При этом количество баллов приписываемых каждой позиции определяется номером, занимаемым данной позицией в их ранжированной совокупности

$$Q_k = k, \quad k = \overline{1, K}, \quad (7)$$

где  $Q_k$  - "вес"  $k$ -й позиции, оцениваемый в баллах.

Если позиции оформлены так, что при реализации последней позиции вероятность достижения  $n$ -ой цели равна единице, то последнее усечение системы (6) имеет следующий вид:

$$P_n(k) = 1, \quad \text{при } k = \overline{K}. \quad (8)$$

Вероятность достижения  $n$ -ой цели при реализации  $k$ -й позиции определяется выражением:

$$P_n(k) = \frac{Q_k}{Q_{k-1}}, \quad \text{при } P_n(k) = \frac{k}{K}. \quad (9)$$

В связи с тем, что цели имеют различный вес, вероятность достижения  $n$ -ой цели при



реализации  $k$ -й позиции с учетом относительного веса данной цели определяется по формуле

$$P_{nk} = P_n(k)\varphi_0(n), \quad n = \overline{1, N}, \quad k = \overline{1, K}. \quad (10)$$

Таким образом, в рамках условий (3), (6), (8) показатель  $P_{nk}$  определяет вероятность достижения требуемого уровня выполнения  $n$ -й ОБЗ при поражении объектов, функционирование которых оказывает  $k$ -ю степень влияния на выполнение данной задачи с учетом ее относительного "веса" в ранжированной совокупности РБЗ.

Тогда, в соответствии с предлагаемым методическим подходом, относительная важность типовых военных "пассивных" объектов определяется с использованием векторного показателя, включающего  $N$  частных показателей –  $P_{nk}$ :

$$\gamma_i(P_{nk}) = [P_{1k}, P_{2k}, \dots, P_{nk}], \quad k \in \{K\}, \quad (11)$$

где  $\gamma_i(P_{nk})$  – коэффициент относительной важности военного "пассивного" объекта  $i$ -го типа.

Частные показатели  $P_{nk}$  являются однородными и упорядоченными по важности, что обуславливает возможность "свертывания" векторного показателя (11) в некоторую числовую функцию, называемую обобщенным показателем. Выбор вида обобщенного показателя обычно производится из эвристических соображений с учетом задач, для решения которых он используется, удобства проведения расчетов и т.п.

Широко используемым в задачах распределения боевых средств по совокупности объектов поражения является обобщенный показатель вида:

Таблица 5 – Модель определения приоритетности объектов основных фондов военно-промышленной базы (ВПБ)

Фактор	Диапазон оценок	Параметры оценки	Порядок определения рейтинга
1. Влияние продукции объекта на современную бое-способ-	1-5	Оценка базируется на значимости производимой продукции для текущих военных задач. При оценке в	1 - Производимая предприятиями продукция не критична. 2 - Предприятие производит один или более видов критической для текущих задач продукции, длительность производимого цикла не менее 60 дней, кроме того, имеются запасы готовых изделий, превышающие текущие потребно-

$$\gamma_i = \sum_{n=1}^N P_{nk}, \quad k \in \{K\}. \quad (12)$$

Выражение для определения коэффициентов относительной важности военных "пассивных" объектов  $\gamma_{ik}$  с учетом (11) может быть записано следующим образом:

$$\gamma_i = \sum_{n=1}^N P_n(k)\varphi_0(n), \quad k \in \{K\}. \quad (13)$$

Таким образом, используя таблицу 4, целями которой являются ОБЗ, а позициями – степени влияния функционирования военных "пассивных" объектов на выполнение ОБЗ, возможно проведение количественных оценок относительной важности данных объектов.

### 3.3 Определение коэффициентов относительной важности объектов экономики

Для решения задач выявления наиболее важных объектов в экономике страны интересен опыт зарубежных экспертов. Так, например, американские специалисты для определения приоритетности объектов основных фондов военно-промышленной базы, предлагают использовать оригинальную модель – The Asset Prioritization Model (ARM) [5]. По их мнению, данная модель может быть использована при оценке уязвимости объектов и секторов критической инфраструктуры при нанесении ударов нестратегическими ядерными и высокоточными средствами, при планировании действий диверсионно-террористических групп, а также при планировании последствий катастроф природного и техногенного характера.

В обобщенном виде модель представлена в таблице №5.



Фактор	Диапазон оценок	Параметры оценки	Порядок определения рейтинга
нность ВС.		<p>основном учитываются следующие факторы: длительность производственного цикла; время, необходимое для выхода на максимальные объемы производства; объем запасов данной продукции; интересы боевых командований; наличие нескольких производителей.</p> <p>При суммарных расчетах имеет весовой коэффициент 14.</p>	<p>сти ВС.</p> <p><b>3</b> - Предприятие производит один и более видов критической для текущих военных задач продукции, длительность производственного цикла более 60 дней, кроме того, имеются запасы, и они соответствуют текущим потребностям ВС.</p> <p><b>4</b> - Предприятие - единственный производитель одного и более видов критичной для текущих задач ВС продукции, имеющей длительный производственный цикл, запасы в войсках данной продукции недостаточны.</p> <p><b>5</b> - Предприятие производит один и/или более видов критической для текущих военных задач продукции, у которой длительный производственный цикл, запасы недостаточны для производства даже единичных образцов, для их восстановления понадобится более 30 дней.</p> <p><i>Примечание: при отсутствии данных рейтинг - 2. В случае, если какая-либо продукция входит в перечень критически важных для боевых командований, рейтинг – 2 или 3.</i></p>

Далее представлены только факторы модели без параметров оценки и порядка определения рейтинга.

2. Влияние продукции объекта на будущие (планируемые) возможности ВС.
3. Влияние продукции на реализацию крупных (серийных) программ производства ВВТ.
4. Зависимость/ независимость объекта от других объектов ВПБ.
5. Наличие плана восстановления объекта (в т.ч. и по данным разведки).
6. Наличие возможностей по восстановлению объекта.
7. Наличие корпоративных финансовых рисков.
8. Оценка экономической живучести объекта.
9. Наличие угроз объекту.
10. Вероятность сопутствующего ущерба объекту за счет поражения химическими/биологическими радиационными и взрывчатыми веществами.
11. Численность населения района местности, в котором расположен объект.
12. Доля занятых на объекте, по отношению к численности экономически активного населения штата (района местности).
13. Наличие политических или иных побочных эффектов.
14. Завершенность мероприятий по оценке уязвимости объекта, в т.ч. качество плана проведения ликвидационных мероприятий

Совокупный показатель важности объекта военно-промышленной базы (инфраструктуры) оценивается как сумма показателей отдельных факторов, рассчитываемая по формуле:

$$\psi_K = \sum_{i=1}^N K_i \times R_i, \quad (14)$$

где:  $\psi_K$  - совокупный показатель важности объекта военно-промышленной базы (инфраструктуры);

$K_i$  - «вес»  $i$ -го фактора в совокупном показателе;

$R_i$  - рейтинг оценки  $i$ -го фактора;

$N$  - количество исследуемых факторов.



Данный показатель позволяет провести сравнительную оценку экономических объектов и построить ранжированный ряд.

**3.4 Определение коэффициентов относительной важности объектов «нечисловой природы»**

Задача определения коэффициентов относительной важности объектов «нечисловой природы» (объекты личной собственности лиц, принимающих решение, объекты, обеспечивающие высокие стандарты качества жизни), может быть решена с привлечением экспертов – страноведов и использованием метода относительных частот рангов. При этом задача экспертов заключается не только в ранжировании, но и в определении самого перечня этих объектов.

В рамках данного метода экспертам предлагается строго упорядочить перечень ОП по их важности. Элементам упорядоченного множества присваивают числа (обратные ранги). Таким образом, наилучший элемент будет иметь ранг  $m-1$  (он лучше всех, кроме себя самого), а наихудший - ранг 0. Коэффи-

циенты важности определяются согласно следующей зависимости:

$$a_j = \frac{\sum_{i=1}^n r_j^i}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m r_j^i} = \frac{2 \sum_{i=1}^n r_j^i}{n(m^2-1)}, \quad (15)$$

где:  $r_j^i$  – ранг, присвоенный  $j$ -му ОП  $i$ -м экспертом;

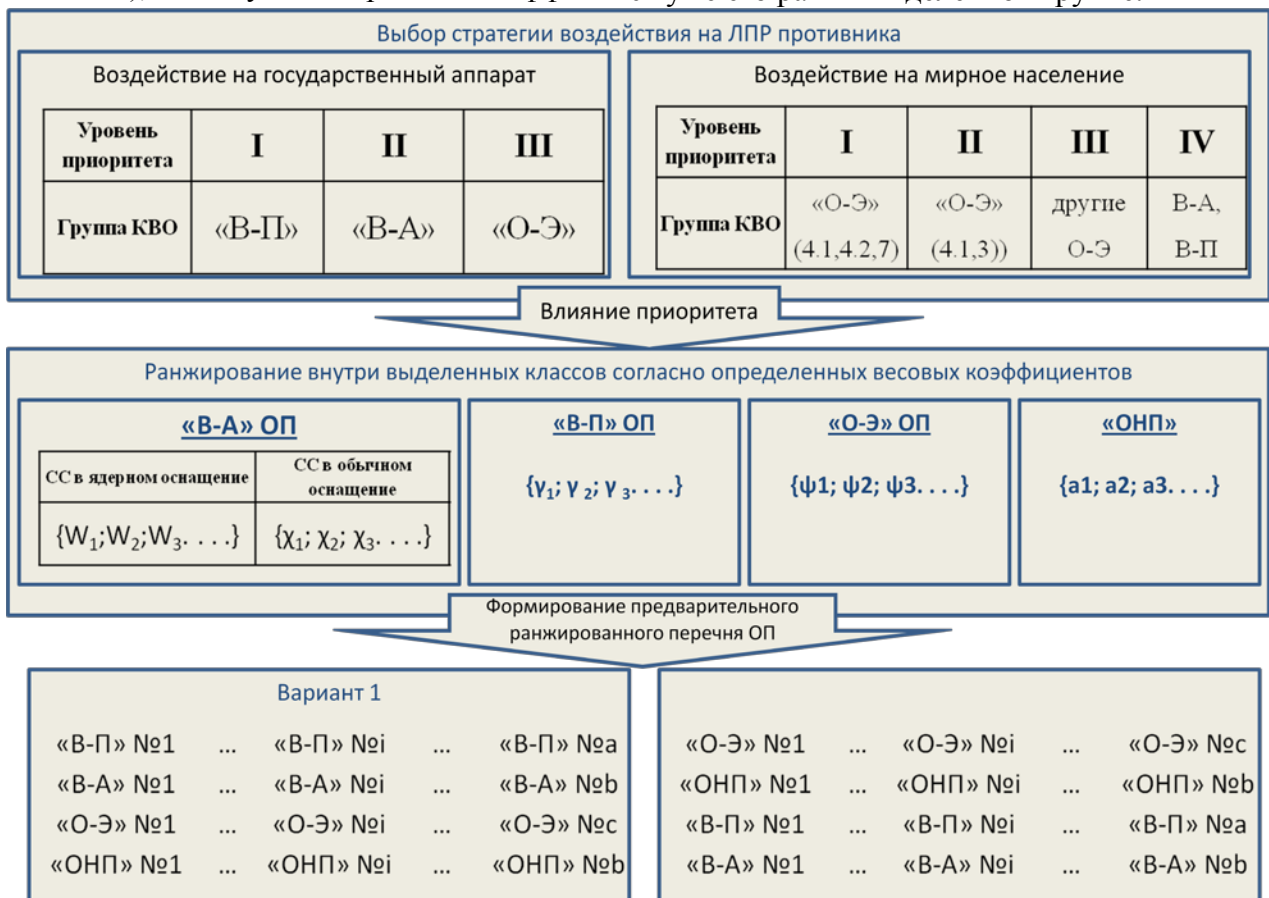
$n$  – количество экспертов;

$m$  – количество оцениваемых объектов группы «ОНП».

На основе определенных коэффициентов строится ранжированный ряд объектов данной группы.

**IV этап. Формирование предварительного ранжированного перечня объектов поражения**

Формирование предварительного ранжированного перечня заключается в обобщении результатов предыдущих этапов с учетом двух стратегий воздействия (на государственный аппарат, на мирное население). На рисунке 2 представлен механизм формирования предварительного ранжированного перечня, где под номером объекта понимается уже его ранг в выделенной группе.



**Рисунок 2 – Механизм формирования предварительного ранжированного перечня**

Результаты предварительного ранжированного перечня будут являться исходными

данными для проведения экспертного опроса.

**V этап. Привлечение экспертов для окончательного формирования перечня объектов воздействия.**

Задача экспертов сформировать из предварительного ранжированного перечня с

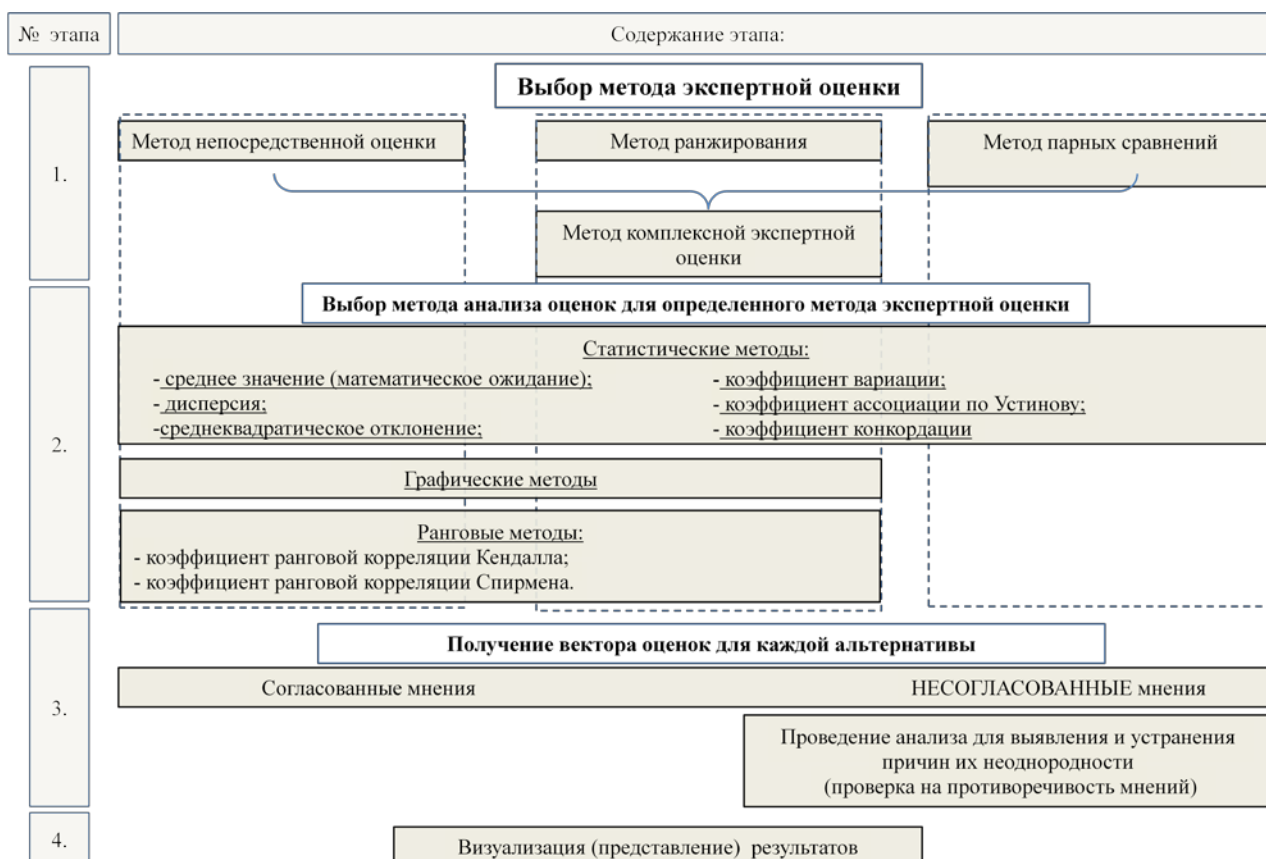
учетом их профессионального опыта и внутренних убеждений **общий ранжированный ряд всех объектов воздействия** (таблица 6).

Таблица 6 – Пример ранжированных рядов ОП, полученные  $m$  количеством экспертов по второму варианту стратегии воздействия.

<b>Эксперт №1</b>	«О-Э» №1	«ОИП» №1	«В-П» №1	«В-П» №2...	...
<b>Эксперт №2</b>	«О-Э» №2	«О-Э» №1	«ОИП» №3	«О-Э» №3	...
....	...	....	...	....	...
<b>Эксперт №m</b>	«ОИП» №1	«ОИП» №2	«ОИП» №3	«О-Э» №1	...

После проведения опроса и сбора данных возникает задача обработки полученных результатов. Применение известных формализованных процедур сбора информации, методов теории вероятности и математической статистики для ее обработки позволяет в определенной степени компенсировать смещение индивидуальных оценок и получить конечный результат.

На рисунке 3 представлен алгоритм применения наиболее распространенных формализованных процедур (методов) экспертной оценки и обработки полученных данных. Конкретизация выбора метода в данной работе не проводится по причине неизвестного объема информации - количества КВО для каждой страны – вероятного агрессора.



**Рисунок 3 – Этапы применения наиболее известных формализованных процедур (методов) экспертной оценки и обработки полученных данных**

Таким образом, разработанный методический аппарат позволяет получать ранжированный ряд КВО для стран - вероятных агрессоров на основе учета характеристик восприятия ЛПР сдерживающего ущерба, поражение которых обеспечит повышение эффективности решения задачи силового стратегического сдерживания за счет:

уточнения состава группировки ССНС, обеспечивающего нанесение сдерживающего ущерба;

уточнения существующих значений критерия сдерживающего ущерба, путем интеграции поражения объектов военно-экономического потенциала и объектов «нечисловой» природы.

Модульность решения задачи позволяет в ходе совершенствования разработанного методического аппарата повысить качество получаемых результатов и расширить спектр решаемых задач.

#### Список использованных источников

1. Слипченко В.И. Войны шестого поколения. Оружие и военное искусство будущего - М.: Вече, 2002.
2. 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.
3. Скрыпник А.В. Методика оперативной оценки поражающего потенциала стратегических ракетных комплексов // Сборник научно-исследовательских работ молодых ученых института. - 2009.
4. Печатнов Ю.А. Модель комплексной оценки эффективности боевого применения высокоточного оружия большой дальности в механизме дядерного сдерживания агрессии против Российской Федерации // Стратегическая стабильность. – 2010. - №3 (52).
5. The National Strategy for The Physical Protection of Critical Infrastructures and Key Assets/ February 2003.
6. Лисецкий Ю.М. Метод комплексной экспертной оценки для проектирования сложных технических систем // Математические машины и системы. – 2006. - № 2.



Дикуль Л.О.

### Организационная инфраструктура венчурного инвестирования инновационной деятельности военного авиастроения

*В настоящее время остро стоит проблема венчурного инвестирования инновационной деятельности. На сегодня вопросы развития венчурной индустрии в мире раскрыты достаточно широко. Вместе с тем формированию оптимальной организационной инфраструктуры венчурного инвестирования инновационной деятельности в **военном авиастроении** уделено недостаточно внимания. Учитывая это, в статье представлены основные инфраструктурные элементы венчурного инвестирования инновационной деятельности, предложены пути совершенствования организационной инфраструктуры венчурного инвестирования инновационной деятельности по созданию боевых авиационных комплексов.*

В современных условиях, характеризующихся выходом из финансово-экономического кризиса, особую значимость приобретает реализация стержневой линии развития экономики: активизация инновационной деятельности, промышленное освоение экономически эффективной боевой авиационной техники и технологий, укрепление конкурентных позиций отечественных товаропроизводителей на внутреннем и внешнем рынках при военно-техническом сотрудничестве на основе развития различных форм привлечения инвестиций.

Вместе с тем сложившееся на современном этапе состояние экономической и правовой среды, инновационной инфраструктуры и конъюнктуры российского рынка инвестиций не позволяет с помощью традиционных инвестиционных механизмов и бюджетного финансирования решить проблему острой нехватки ресурсов для удовлетворения инновационных потребностей российских предприятий для развития гражданской и военной техники и развития научно-технического комплекса России в целом.

В соответствии с этим все большее внимание на разных уровнях управления уделяется вопросу развития более эффективных и оптимальных, с точки зрения практической реализуемости, способов инвестирования проектов инновационной сферы, одним из которых является венчурное инвестирование.

Важным направлением формирования организационно-экономических инструментов развития венчурного инвестирования инновационного бизнеса в России является организационная инфраструктура. Можно выделить четыре основных инфраструктурных элемента венчурного инвестирования инновационной деятельности:

1. органы государственного управления венчурным инвестированием инновационной деятельности;
2. сфера услуг для субъектов венчурного инвестирования инновационной деятельности;
3. источники венчурного инвестирования инновационной деятельности;
4. организации по содействию венчурному инвестированию инновационной деятельности.

Развернутая схема организационной инфраструктуры венчурного инвестирования инновационной деятельности представлена в таблице 1.



Таблица 1

Организационная инфраструктура венчурного инвестирования  
инновационной деятельности в России

<p><b>I. Органы государственного управления венчурным инвестированием инновационной деятельности:</b> правительственные комиссии по инвестиционно-инновационной деятельности (Правительственная комиссия по высоким технологиям и инновациям, Военно-промышленная комиссия и т.д.); координационные советы по инновационной, научно-технической и инвестиционной политикам; министерства, ведомства, комитеты</p>	<p><b>Инновационные организации и предприятия</b></p>	<p><b>II. Сфера <u>услуг</u> для субъектов венчурного инвестирования инновационной деятельности:</b> технопарки, инкубаторы малого бизнеса, инновационно-промышленные комплексы; федеральные центры науки и высоких технологий, технополисы и наукограды; организации, осуществляющие обучение и консалтинг; информационная инфраструктура (в т.ч. базы данных инновационных проектов); фондовые рынки для акций инновационных предприятий; инвестиционно-консалтинговые организации и т.д.</p>
<p><b>IV. Организации по содействию венчурному инвестированию инновационной деятельности:</b> ассоциации поддержки малых инновационных предприятий; союзы инновационных предприятий; советы (разного уровня) по развитию научной и инновационной деятельности; венчурные инновационные ярмарки и конференции и т.д.</p>		<p><b>III. Источники венчурного инвестирования инновационной деятельности:</b> <b>бюджетное инвестирование:</b> система государственного, в т.ч. оборонного, заказа; программы и проекты; государственный венчурный инновационный фонд (Фонд фондов) и т.д.; <b>внебюджетные (внутренние) инвестиционные источники:</b> внебюджетные фонды; русские негосударственные венчурные фонды; банки; ФПГ; пенсионные фонды; страховые компании; индивидуальные инвесторы; <b>зарубежные инвестиционные источники:</b> венчурные фонды с участием иностранного капитала; международные банки и финансовые институты; международные правительственные организации и т.д.</p>

Ядро венчурного инвестирования инновационной деятельности, вокруг которого строятся вспомогательные и обслуживающие элементы, составляют организации, деятельность, которых связана с производством

инноваций. В приложении к сфере венчурного капитала – это в основном малые и средние инновационные предприятия и научные организации, осуществляющие разработку и применение новых или усовершенствован-

ных продуктов, технологических процессов, освоение новых высокотехнологичных производств и иные виды инновационной деятельности.

Для того чтобы стимулировать движение венчурного капитала в сферу инновационной деятельности, необходимо обеспечить формирование и развитие всех указанных инфраструктурных элементов венчурного инвестирования инновационной деятельности.

Так, органы государственного управления венчурным инвестированием инновационной деятельности включают в себя министерства, ведомства, комитеты, службы и другие органы государственного управления и регулирования, целью которых является:

- создание системообразующих инфраструктурных элементов национальной инновационной индустрии в России;

- формирование благоприятной экономической и правовой среды для развития венчурного инвестирования инновационной деятельности;

- содействие в решении проблем венчурного инвестирования инновационной индустрии и устранении имеющихся препятствий в ее развитии.

Инновационная деятельность является определяющим фактором развития оборонно-промышленного комплекса, где одну из ключевых ролей играет авиастроение. Следует отметить, что авиастроительные предприятия в значительной степени отличаются инновационным поведением на фоне предприятий других отраслей промышленности.

В основном финансирование развития авиастроительной отрасли осуществляется за счет средств из федерального бюджета и бюджетов субъектов Российской Федерации на федеральные целевые программы в целях обеспечения государственных нужд. Также государственные заказчики и исполнители авиационных работ и услуг вправе привлекать внебюджетные источники финансирования, в том числе собственные средства.

В 1990-е годы при прямом финансовом участии и поддержке государства в России появился целый ряд новых форм организации инновационной деятельности, к которым относятся: технопарки инновационно-технологические центры, инновационно-промышленные комплексы. В настоящее время с целью развития отрасли военного авиастроения формируется Национальный центр авиастроения в подмосковном Жуковском как инновационное ядро отечественного авиапрома, в Свердловской области реализуется проект «Титановая долина», где будут выпускать уникальные материалы для авиастроения - сплавы, композиты, узлы для самолетов нового поколения.

Данная инфраструктура обеспечивает процесс создания и развития на начальном этапе малых предприятий, способствует появлению новых и развитию существующих малых и средних быстрорастущих высокотехнологичных предприятий, способных стать привлекательным объектом для венчурного инвестирования.

В целях оказания информационной поддержки участникам венчурного предпринимательства необходимо создание организаций и объединений по содействию венчурному инвестированию инновационной деятельности, в частности, расширять практику проведения венчурных ярмарок и конференций в различных регионах России.

Венчурные ярмарки во всех развитых странах мира играют важную связующую роль между венчурными инвесторами и потенциальными получателями инвестиций венчурного капитала. В России при содействии РАВИ и Минпромнауки РФ, а также ряда других организаций с 2000 года ежегодно проводятся венчурные ярмарки, целью которых, в частности, является популяризация венчурного инвестирования инновационного бизнеса в России.

Источники венчурного инвестирования целесообразно разделить на российские и зарубежные, а также на государственные и



частные. Как показали результаты анализа, в России наблюдается низкий уровень венчурных инвестиций в инновационном бизнесе.

Это в первую очередь связано с отсутствием в России таких внутренних (отечественных) инвесторов (источников капитала) как банки, пенсионные фонды, страховые компании и корпорации, сыгравших важнейшую роль в развитии отрасли венчурного капитала в США (где главную роль играют пенсионные фонды) и в Западной Европе (где важнейшими игроками до сих пор являлись банки, а теперь и пенсионные фонды). Очевидно, что их участие обеспечивается и стимулируется соответствующим корпоративным и налоговым законодательством. В российском корпоративном и налоговом законодательстве не только отсутствуют какие-либо стимулы для участия части банковского, пенсионного, страхового или корпоративного капиталов, но и, более того, присутствуют прямые запреты или препятствия.

Отмечается, что по мере созревания экономических условий, развития правовой и налоговой среды, стимулирующей создание венчурных фондов в российской юрисдикции, для постепенного вхождения в отечественную венчурную индустрию в качестве инвесторов пенсионных фондов (в первую очередь частных) и страховых компаний, банков и финансово-промышленных групп будет определяться потребность в корректировке регулирующей деятельность данных инвесторов законодательства, при этом соответствующие изменения могут быть внесены по их инициативе.

Таким образом, предусмотрено расширение базы инвесторов венчурного капитала путем активного вовлечения в венчурный бизнес негосударственных пенсионных фондов, страховых компаний, банков, финансово-промышленных групп и индивидуальных инвесторов.

Состояние российских банков на современном этапе не позволяет им принимать активное участие в формировании венчурно-

го капитала. К числу показателей, отражающих негативные тенденции в развитии банковской системы России, можно отнести:

- краткосрочный характер вкладов и кредитов производственному сектору экономики (в среднем срок погашения большинства кредитов не превышает одного года);
- низкая доля совокупных активов банковской системы в ВВП;
- недостаточная капитализация банковской системы России (совокупный банковский капитал не превышает 4% от ВВП);
- высокая концентрация банковской системы России (основной объем капитала сконцентрирован в ряде ведущих банков);
- снижение доходности на рынках государственных и корпоративных облигаций;
- снижение ставки рефинансирования Центрального банка РФ;
- рост конкуренции со стороны иностранных банков.

Кроме того, интеграция России в Европейское сообщество и мировое пространство неминуемо приведет к значительной либерализации российского валютного законодательства. Соответственно, многим крупным клиентам (экспортерам сырьевых ресурсов) будет выгодно не только обслуживание в иностранных банках, но и перевод основных сделок за рубеж, где осуществляются их основные продажи.

Возможно, эти тенденции приведут к тому, что отечественные банки будут вынуждены сконцентрировать свои операции в новых для себя сферах: высокорисковое кредитование; обслуживание малого и среднего бизнеса; деятельность в секторе региональных услуг.

Тем самым в долгосрочной перспективе может произойти активизация деятельности банков в сфере венчурного инвестирования. Однако на современном этапе существует три основных причины, препятствующие российским банкам направлять свои ресурсы в прямые долгосрочные инвестиции, в том числе – на венчурное инвестирование: отсут-





ствие долгосрочных стабильных ресурсов; недостаточная капитализация отечественных банков и снижение рентабельности традиционных банковских операций; жесткая регламентация банковской деятельности российским законодательством, международными стандартами и Центральным банком РФ.

Несмотря на существование ряда ограничений на прямое участие банков в инвестировании венчурных компаний, можно предложить следующие возможные варианты сотрудничества банков и венчурных инвестиционных институтов:

- кредитование портфельных компаний венчурных фондов;
- долговое финансирование приобретения компаний (кредитование венчурных фондов);
- финансирование «выхода» из инвестируемой компании (кредитование менеджмента компании с целью выкупа пакета акций, принадлежащего венчурному инвестору).

Таким образом, развитие венчурных инвестиций в России в среднесрочной перспективе невозможно за счет прямого участия коммерческих банков, но они могут являться дополняющим звеном процесса венчурного инвестирования, принимающим на себя часть рисков по инвестируемым проектам.

Активное участие в венчурном инвестировании на современном этапе могут принимать только крупные банки с государственным участием (Сбербанк РФ, Внешторгбанк, опорные банки региональных администраций) и банки, связанные с финансово-промышленными группами (МДМ-банк, Альфа-банк, Газпромбанк, Росбанк и др.) через свои дочерние структуры.

Основными внутренними инвесторами на рынке прямых частных инвестиций и венчурного капитала, в частности, на современном этапе являются российские финансово-промышленные группы (далее – ФПГ). Этот тип инвесторов составляет серьезную конкуренцию иностранным инвесторам, дейст-

вующим в России. Зарубежные фонды прямых инвестиций, не сталкивающиеся с серьезными проблемами в странах Центральной и Восточной Европы, встречают очень жесткое конкурентное противодействие со стороны российских промышленных групп, которые часто действуют как венчурные инвесторы. Кроме того, имеют место сделки, в которых западные венчурные фонды инвестируют параллельно или совместно с российскими ФПГ.

Среди особенностей ФПГ в сравнении с западными венчурными фондами, действующими в России, можно выделить следующие:

- участие ФПГ в инвестировании высокорисковых проектов в области высоких технологий, находящихся на ранних стадиях развития;
- создание дочерних (кэптивных) корпоративных венчурных фондов в рамках действующих ФПГ;
- рост активности российских ФПГ на рынке прямых инвестиций.

В целом можно сказать, что российские ФПГ, обладая значительными финансовыми ресурсами, являются одним из основных участников рынка прямых инвестиций и венчурного капитала. Однако, в основном объектом инвестирования ФПГ являются крупные компании, требующие значительных финансовых вложений. Вместе с тем в 2009 году под влиянием неопределенной макроэкономической ситуации в РФ произошел спад активности на рынке слияний и поглощений. Компании, прежде всего, ориентировались на оптимизацию затрат, пересмотрев инвестиционные программы. Часть компаний ушли с рынка, часть – заняли их место как более конкурентоспособные. Рост показателей национальной экономики в период 4 кв. 2009 г. – 1 кв. 2010 г. внес позитивные сигналы на рынок M&A.

В 2009 г. российский рынок слияний и поглощений сократился более чем на 57%, составив около 41,91 млрд. долл. США в стои-



мостном выражении против 98 млрд. долл. США в 2008 г. Всего на российском рынке слияний и поглощений была совершена 731 сделка против 775 сделок в 2008 г. Объем трансграничных сделок M&A в 2009 г. составил 10,87 млрд. долл. США. Из них на долю приобретения российскими компаниями зарубежных активов приходится 73,54% в стоимостном объеме и 35,5% по количеству сделок.

В то же время в среднесрочной перспективе ожидается активизация деятельности ФПГ в секторе малого и среднего бизнеса. Предполагаемый объем венчурного инвестирования ФПГ в данном секторе трудно прогнозировать. Однако можно предположить, что в случае снятия некоторых ограничений на инвестиционную деятельность в соответствующей сфере часть венчурных инвестиций ФПГ будут осуществлять через подконтрольные им пенсионные фонды и страховые компании.

Изменения в законодательстве, разрешающие негосударственным пенсионным фондам (далее – НПФ) инвестировать в венчурный капитал, позволили за несколько лет существенно увеличить предложение венчурного капитала в США, Великобритании, Ирландии, Финляндии и ряде других стран.

Пенсионные фонды являются крупнейшим источником венчурного капитала в США и в некоторых странах Западной Европы. Длительное время жесткие правила инвестирования, установленные законами США для пенсионных фондов, сдерживали их рискованные операции. Основная часть вложений направлялась на приобретение акций частных компаний и в правительственные ценные бумаги, т.е. в сферы наибольшей надежности и чаще всего в ущерб прибыльности. Но после принятия в 1978 г. изменений к существующему законодательству, позволивших пенсионным фондам использовать до 5% активов на венчурное инвестирование, положение изменилось. Объем венчурных

вложений пенсионных фондов стал увеличиваться быстрее темпов роста их активов.

Пенсионные фонды также являются самым крупным и стабильным источником венчурного капитала в Великобритании. Соответствующие поправки в законодательную базу, разрешающие и/или стимулирующие вовлечение средств пенсионных фондов в индустрию венчурного капитала, разрабатывают правительства Польши, Австрии, Канады и других государств, развивающих национальный рынок венчурного капитала. Большое внимание потенциалу пенсионных фондов как источников венчурного капитала уделяется по следующим причинам: долгосрочный горизонт инвестирования пенсионных резервов; необходимость повышения уровня доходности размещения пенсионных средств; диверсификация вложений.

В то же время в целях минимизации рисков инвестирования пенсионных резервов в развитых странах устанавливаются ограничения на долю пенсионных активов, размещаемых в сфере венчурного капитала, как правило, она не превышает 5%.

Как показывает проведенный анализ, наблюдается тенденция роста резервов российских НПФ, что связано с проводимой в России пенсионной реформой. Потенциальный приток инвестиционных ресурсов в результате пенсионной реформы оценивается в сотни млрд. долларов США в год и будет иметь срочность более 10 лет.

Аккумуляция длинных денег от взносов на пенсионное страхование может явиться существенным толчком для роста внутренних инвестиций, которые частично могут быть направлены в сферу венчурного инновационного бизнеса.

При сопоставлении вышеприведенных данных с показателями эффективности венчурного инвестирования инновационной деятельности в зарубежных странах можно предположить, что приток инвестиций пенсионных фондов в венчурный капитал даст следующие результаты:



- доходность на пенсионные резервы, инвестированные в венчурный капитал, исходя из опыта европейских стран, может быть вдвое выше среднего показателя доходности от инвестиций в другие долгосрочные инструменты (ценные бумаги, недвижимость и др.), что означает ускорение темпов прироста пенсионных резервов, а также способствует дополнительным инвестиционным вложениям в венчурный капитал (венчурный акселератор);

- возрастает уровень диверсификации инвестиционного портфеля НПФ;

- рост ликвидности рынка прямых и венчурных инвестиций, а также развитие рынка первичных размещений и вторичного рынка акций компаний малого и среднего бизнеса;

- при 5%-ой доле пенсионных ресурсов, размещаемых в сферу венчурного капитала, появится возможность ежегодно инвестировать не менее 100 венчурных малых инновационных компаний (3-5 тысяч рабочих мест);

- благодаря высокому уровню менеджмента в инвестируемых компаниях, который обеспечивается участием компании, управляющей фондами венчурного капитала, значительно возрастает эффективность деятельности инвестируемой компании, темпы ее развития и, соответственно, объем налоговых отчислений в бюджеты разных уровней.

При этом, безусловно, инвестирование пенсионных средств должно осуществляться с учетом четко определенных принципов, которые способствовали бы минимизации рисков венчурного инвестирования. На основе анализа венчурной инвестиционной деятельности зарубежных пенсионных фондов предлагается ряд важных рекомендаций, которые необходимо учитывать при разработке принципов инвестирования пенсионных накоплений в сферу венчурного инновационного бизнеса:

- решение об инвестировании в венчурный капитал должно рассматриваться как долгосрочное вложение, так как может прой-

ти от 3-х до 5-ти лет прежде, чем инновационный проект начнет генерировать положительные денежные потоки;

- следует диверсифицировать вложения между разными венчурными фондами и управляющими компаниями в целях сглаживания денежных потоков и их равномерного распределения во времени;

- в первое время для небольших пенсионных фондов имеет смысл осуществлять венчурные инвестиции через фонды фондов (т.е. через крупные фонды, инвестирующие в ряд небольших фондов) в целях минимизации уровня риска благодаря многоуровневой диверсификации (различные управляющие компании и объекты инвестирования);

- организационные процедуры управления портфелем прямых венчурных инвестиций должны отличаться от управления портфелем ценных бумаг. Например, ежемесячная переоценка портфеля прямых венчурных инвестиций имеет смысл только при наличии в нем большого количества различных инвестиционных проектов, так как динамика изменения рыночной стоимости объектов венчурного инвестирования до первичного публичного размещения акций менее интенсивна. В тоже время анализу истории успехов и показателей эффективности работы при выборе управляющей компании должно уделяться больше внимания, чем при выборе компании, управляющей портфелем ценных бумаг, так как в венчурном инвестировании эффективность инвестирования в большей степени зависит от опыта и профессионализма менеджеров управляющей компании;

- ликвидность вложений в венчурный капитал повышается с развитием рынка ценных бумаг, особенно специальных биржевых сегментов для торговли ценными бумагами высокотехнологичных быстрорастущих компаний (например, Nasdaq, Easdaq, Neuer Markt и др.).

Следует отметить, что при 5% ограничении на вложение пенсионных средств в венчурные фонды и компании возможный риск



потери венчурных инвестиций НПФ покрывается доходностью от низкорисковых вложений НПФ в государственные ценные бумаги и надежные инструменты с фиксированной доходностью. Кроме того, участие НПФ и управляющих компаний в инвестировании накопительной части государственной пенсии предполагает введение обязательного страхования ответственности НПФ и управляющих компаний, что тоже способствует снижению уровня инвестиционного риска.

Страховые компании, как источник венчурного капитала являются одним из основных в развитых европейских странах. Участие страховых компаний в сфере венчурного инвестирования возможно в основном за счет долгосрочных договоров страхования жизни и пенсий (накопительные формы страхования). В данном виде страхования договора заключаются на достаточно долгий срок (20-30 лет), и страховые компании, фактически получая стабильно в течение долгого срока страховые взносы, обязаны также их резервировать.

Для тех компаний, которые работают на рынке страхования жизни, очевиден приоритет в уровне инвестиционного дохода, а принцип ликвидности не имеет первоочередного значения. Поскольку инвестиции носят долгосрочный характер, то в инвестиционном портфеле велика доля вложений в недвижимость и долгосрочные ценные бумаги.

В России страховые компании вправе инвестировать или иным образом размещать страховые резервы и другие средства. При этом, как и в случае с пенсионными фондами, структура инвестиций страховых компаний достаточно жестко регламентирована. Инвестиции страховых компаний в акции закрытых акционерных обществ напрямую или через механизмы, работающие с этими видами ценных бумаг, не запрещены, но лимитированы.

С точки зрения венчурного инвестирования интерес представляет возможность направления инвестиций страховых компаний в акции открытых и закрытых акционерных обществ; облигации хозяйственных обществ, доли в уставном капитале обществ с ограниченной ответственностью.

Несмотря на установленные законодательством требования к видам активов, принимаемым в покрытие страховых резервов, и требования к структуре этих активов, которые вносят существенные ограничения в рассматриваемый инвестиционный потенциал страховых компаний, выработать оптимальный с точки зрения действующего законодательства механизм участия страховых компаний в фондах венчурного капитала возможно. Более того, правила размещения страховых резервов не содержат в отношении закрытых акционерных обществ требований, аналогичных требованиям, предъявляемым к долям в уставном капитале обществ с ограниченной ответственностью. В этой связи страховые компании можно считать потенциальным источником венчурного капитала.

Можно предположить, что приток инвестиций страховых компаний в венчурный капитал даст результаты, пропорционально сопоставимые с эффектом от инвестирования пенсионных накоплений:

- доходность на страховые резервы, инвестированные в венчурный капитал, может быть вдвое выше среднего показателя доходности от инвестиций в другие долгосрочные инструменты;
- возрастает уровень диверсификация инвестиционного портфеля страховой компании;
- при 10%-ой доле страховых резервов, размещаемых в сферу венчурного капитала, появится возможность ежегодно инвестировать не менее 25 венчурных инновационных компаний (700-1200 рабочих мест).

Разработка принципов (правил) венчурного инвестирования страховых резервов



должна производиться с учетом предложенных рекомендаций в отношении принципов венчурного инвестирования пенсионных накоплений в сфере инновационного бизнеса.

Инвестиционные риски страховых компаний, связанные с вложениями в сферу венчурного капитала, могут быть минимизированы за счет доходности от размещения средств, поступивших по другим видам страхования, а также использования механизмов перестрахования.

Несмотря на отсутствие точных статистических данных, на рынке российского венчурного капитала присутствуют частные индивидуальные инвесторы. Известно, что они вовлечены во множество неформальных сделок, но их точное количество и характеристики определить сложно. До кризиса 1998 г. частные инвесторы действовали более открыто, однако было заключено лишь несколько сделок соответствующей специфики.

В современных условиях, когда существует больше возможностей для сделок такого рода, частные инвесторы не афишируют свою деятельность, главным образом, из-за недостатка правовых гарантий.

Несмотря на достаточно большой объем вкладов физических и юридических лиц, задержать сбережения населения в высокорисковом инвестиционном процессе на практике очень сложно. По статистике, доля «инноваторов», т.е. группы потребителей, наиболее склонной к совершению рискованных операций, составит не более 5% от всей массы потенциальных индивидуальных инвесторов.

Учитывая вышеизложенное, предлагается реализация следующих мероприятий, направленных на совершенствование организационной инфраструктуры венчурного инвестирования инновационной деятельности в России в разрезе ее отдельных инфраструктурных элементов.

1. Органам государственного управления венчурным инвестированием инновационной деятельности необходимо:

- создавать системообразующие инфраструктурные элементы национальной инновационной индустрии в России;

- формировать благоприятную экономическую и правовую среды для развития венчурного инвестирования инновационной деятельности;

- содействовать в решении проблем венчурного инвестирования инновационной индустрии и устранять имеющиеся препятствия в ее развитии.

2. В сфере услуг для субъектов венчурного инвестирования инновационной деятельности следует:

- создавать специализированные некоммерческие структуры инкубирования компаний (центры продвижения технологий – ЦПТ);

- создавать руководящий центр, на который будет возложена ответственность за реализацию программы развития ЦПТ;

- создавать специализированные структуры для предоставления консультационной, методической и образовательной поддержки.

3. Для источников венчурного инвестирования инновационной деятельности необходимо:

- формировать экономические условия, правовую и налоговую среды, стимулирующие создание венчурных фондов в российской юрисдикции и участие банков, финансово-промышленных групп, пенсионных фондов и страховых компаний, в качестве инвесторов венчурного капитала; обеспечивать ликвидность венчурных инвестиций.

4. Организациям и объединениям по содействию венчурному инвестированию инновационной деятельности следует:

- содействовать популяризации и укреплению имиджа венчурного инвестирования инновационной деятельности;



- развивать практику проведения венчурных инновационных ярмарок и конференций в различных регионах;

- пропагандировать успехи высокотехнологических компаний.

Таким образом, при развитии инфраструктурных элементов венчурной индустрии важно использовать мировой опыт и возможности сотрудничества с соответствующими международными организациями

и программами с учетом специфических российских особенностей. Это позволит формировать национальную систему, гармонизированную по организационным, экономическим и правовым механизмам с зарубежной и отечественной практикой, что облегчит привлечение в Россию венчурных инвесторов.

#### Список использованных источников

1. [http://www.csr.ru/document/original\\_194.stm](http://www.csr.ru/document/original_194.stm)
2. <http://www.economy.gov.ru/>
3. [http://www.fbk.ru/library/columns/mergers\\_bankdelo](http://www.fbk.ru/library/columns/mergers_bankdelo)
4. [www.propensii.ru](http://www.propensii.ru)
5. [http://www.rvca.ru/webrvca/vc\\_def.html](http://www.rvca.ru/webrvca/vc_def.html)





*Белорозов Роман Сергеевич*  
старший научный сотрудник ФГУ «46 Центральный научно-исследовательский институт Министерства обороны Российской Федерации»  
Belorozov Roman Sergeevich  
46th Central scientific research institute of  
senior scientific employee of Russia Ministry of Defence  
belorozoff@bk.ru



*Буравлёв Александр Иванович*  
доктор технических наук, профессор  
ведущий научный сотрудник 46 ЦНИИ МО РФ  
*Alexandr I Buravlyov*  
doctor of Technical, professor  
leading scientific employee of 46th Central scientific research institute of  
Russia Ministry of Defence  
buravlev46@mail.ru



*Буренок Василий Михайлович*  
заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук, профессор  
начальник 46 ЦНИИ МО РФ  
*Vasily M Burenok*  
honored worker of a science of the Russian Federation, doctor of Technical,  
professor  
chief of 46th Central scientific research institute of Russia Ministry  
of Defence  
bvasil57@rambler.ru



*Вухров Валерий Александрович*  
кандидат военных наук  
Советник президента РАРАН  
raran@bk.ru



*Дикунь Лилия Олеговна*  
экономист ФГУП «ВИАМ»  
lik@list.ru



*Димитров Сергей Николаевич*  
начальник лаборатории ФАУ «25 ГосНИИ Минобороны России»  
dimitrovaas@gmail.com



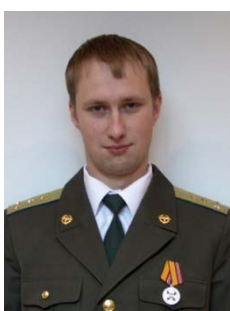
*Закутнев Сергей Евгеньевич*  
кандидат экономических наук  
докторант Военного университета МО РФ  
*Sergey Y Zakutnev*  
candidate of economics sciences  
doctoral candidate of Military university of Russia Ministry of Defence  
szakutnev@yandex.ru



*Кудрявцев Геннадий Иванович*  
кандидат экономических наук  
ОАО «Ижевский мотозавод «Аксион-холдинг», Генеральный директор  
*Kudryavtsev Gennadiy Ivanovich*  
Candidate of Economics Sciences  
SC «Izhvskiy motozavod «Axion-holding», General director  
dep115@general.udm.ru



*Куцына Елена Александровна*  
Институт мировой экономики и международных отношений РАН  
(ИМЭМО РАН), аспирант  
*Kutsyna Elena Aleksandrovna*  
Institute of world economy and international relations Russian academy of  
science, postgraduate student  
alenska167@mail.ru



*Монин Сергей Алексеевич*  
начальник лаборатории 46 ЦНИИ МО РФ  
*Sergey A Monin*  
chief of laboratory 46th Central scientific research institute of Russia Ministry  
of Defence  
mon74@rambler.ru

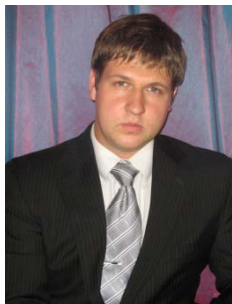


*Печатнов Юрий Анатольевич*  
кандидат технических наук, доцент  
заместитель начальника отдела – начальник лаборатории 46 ЦНИИ  
МО РФ  
*Yuriy A Pechatnov*  
candidate of technical sciences, associate professor  
the deputy chief of department – the chief of laboratory of 46th Central scien-  
tific research institute of Russia Ministry of Defence  
vvt-eco@inbox.ru





*Подольский Александр Геннадьевич*  
 доктор экономических наук, старший научный сотрудник  
 начальник лаборатории 46 ЦНИИ МО РФ  
*Alexandr G Podolskiy*  
 doctor of Economics, senior scientific employee  
 chief of laboratory of 46th Central scientific research institute of Russia  
 Ministry of Defence  
 vvt-eco@inbox.ru

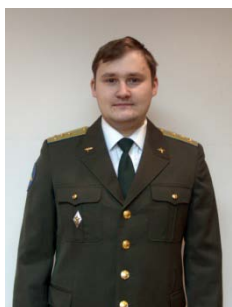


*Пьянков Антон Александрович*  
 Кандидат технических наук  
 старший научный сотрудник 46 ЦНИИ МО РФ  
*Anton A Pyankov*  
 Candidate of technical sciens  
 senior scientific employee of 46th Central scientific research institute of  
 Russia Ministry of Defence  
 Pyankov\_Ant@bk.ru



*Скрыпник Александр Викторович*  
 старший научный сотрудник 46 ЦНИИ МО РФ  
*Skripnik Alexander Victorovich*  
 candidate of technical sciences  
 senior scientific employee of the 46 Central scientific research institute of  
 Russia Ministry of Defense  
 skripnickalex@mail.ru

*Спицин Александр Геннадьевич*  
 аспирант Московского авиационного института (государственного тех-  
 нического университета), инженер-конструктор ОАО «РСК«МиГ»  
*Spitzin G Alexander*  
 postgraduate student of Moscow Aviation Institute (State Technical Universi-  
 ty), engineer of Open Society «RSK«MiG»  
 spitzinag@yandex.ru



*Тимофеев Михаил Владимирович*  
 старший научный сотрудник 46 ЦНИИ МО РФ  
*Michail V Timofeev*  
 senior scientific employee 46th Central scientific research institute of Russia  
 Ministry of Defence  
 miketim@yandex.ru

*Фазулин Станислав Альбертович*  
 46 Центральный научно-исследовательский институт Минобороны  
 России, научный сотрудник  
*Fazulin Stanislav Albertovich*  
 The scientific employee of 46 Central scientific research institute of Russia  
 Ministry of Defense  
 s.fazulin@gmail.com



*Фиров Александр Николаевич*  
старший консультант Bearing Point  
*Firov Alexandr Nikolayevich*  
nfirov@mail.ru

*Хмелевой Владимир Васильевич*  
кандидат технических наук, доцент  
доцент Московского авиационного института (государственный техни-  
ческого университета)

*Hmelevoy Vladimir V*  
candidate of technical sciences, associate professor  
associate professor of Moscow Aviation Institute (State Technical University)  
kaf505@mai.ru



**О некоторых аспектах информационных войн****Буренок В.М.**

Рассматривается проблема морально-психологического воздействия на противника как аспект информационной войны. Предложены подходы к количественно-качественной оценке устойчивости общества в информационной войне. Проведен анализ направлений морально-психологического воздействия в современных условиях.

*информационная война, морально-психологическое воздействие, психологические операции, кибервойна.*

**Some aspects of information warfare**

We consider the problem of moral and psychological impact against the nick-like aspect of information warfare. Offered trips to the quantitative and qualitative assessment of the stability of society in the information war. An analysis carried out the directions of moral and psychological influence in the modern world.

*information war, the moral and psychological impact, psychological operations, cyberwar.*

**Анализ динамики противоборства однородных группировок при различных стратегиях огневых воздействий****Буравлев А.И., Тимофеев М.В.**

В статье рассматривается марковская модель противоборства однородных группировок с учетом произвольного распределения огневых воздействий по противнику. В рамках данной модели анализируются типовые стратегии целераспределения. Для этих стратегий получены дифференциальные уравнения для средних численностей и дисперсий численностей противоборствующих группировок. Сформулирована задача оптимального целераспределения в игровой постановке. Получена максиминная стратегия целераспределения, гарантирующая каждой из сторон максимальный уровень ущерба на конечном интервале времени боя.

*марковская модель динамики противоборства, вероятности состояний боевых единиц, стратегии целераспределения, математическое ожидание и дисперсия численностей, количественное соотношение сил, максиминная стратегия целераспределения*

**The analysis of dynamics of confrontation homogeneous groups with different strategies of fire impact**

The article considers the markov-swithing model of confrontation homogeneous groups with the arbitrary distribution of fire impacts on the enemy. Within this model, the model strategies target selection. For these strategies derived differential equations for the average number of efficient designs and dispersions in opposing groupings. The problem of optimal choice goal in the game statement. The maximinimal strategy target selection, guaranteeing each of the parties the maximum level of damage on the finite interval of the time of battle

*the markov-swithing model of confrontation, the probability of a state of combat units, the strategy target selection, the mathematical expectation and dispersions of the sample, quantitative correlation of forces, maximinimal strategy target selection*

**Методический подход к определению сдерживающего ущерба с учетом субъективных особенностей его восприятия вероятным противником****Печатнов Ю.А.**

В статье предложен методический подход по определению сдерживающего ущерба, в основу которого положена теория нечетких множеств. Рассматривается новая методика определения значений сдерживающего ущерба на основе булево-линейной модели интенционального выбора.

*стратегическое сдерживание, сдерживающий ущерб, булево-линейной модели интенционального выбора*

**Methodological approach to define deterrent damage with subject characteristics of an opponent**

In the article is proposed the methodological approach to define deterrent damage with subject characteristics of probable opponent by using fuzzy sets theory. The new technique to define deterrent damage, based on boolean-linear model of choice, is proposed.

*deterrence strategy, deterrent damage, boolean-linear model of choice*

**Оценка эффективности работ по нормированию расхода ГСМ при эксплуатации военной автомобильной техники****Димитров С.Н.**

В статье изложена методика оценки эффективности работ по нормированию расхода и особенности расчетов оценки эффективности работ по нормированию расхода топлив, масел, смазок и специальных жидкостей при эксплуатации военной автомобильной техники. Анализ приведенных формул расчетов показывает, что эффективность работ по нормированию при эксплуатации военной автомобильной техники зависит от правильной разработки технически и экономически обоснованных уточненных (сниженных) и индивидуальных норм расхода.

*нормирование, расход топлива, автомобильная техника*

**Estimation of efficiency of works on rationing the expense fuels, oils, greasings and special liquids at operation of automobile technics**

In the article there is the order of an estimation of efficiency of works on rationing of the expense and feature of calculations of an estimation of efficiency of works on expense rationing fuels, oils, greasings and special liquids is resulted at operation of military automobile technics. The analysis of the formulas of calculations shows that efficiency of works on rationing at operation of military automobile technics depends on correct working out technically and economically well-founded specified (lowered) and individual norms of the expense.

*standardizations, fuel consumption, automobile technics*

**Анализ рисков в проектировании авиационной техники****Спицин А.Г., Хмелевой В.В.**

В статье рассматривается проблема оценки рисков, возникающих при проектировании сложных технических систем в самолетостроении. Проведена идентификация и качественный анализ рисков. Представлена модель процесса инженерного проектирования,



которая должна заменить устаревшие методы исследования операций. Использован метод анализа иерархий для расчета обобщенного сценария завершения проекта.

*Анализ рисков; управление проектами; метод анализа иерархий.*

#### **Risk analysis in aerospace design.**

In article the problem of an estimation of the risks arising at designing of difficult technical systems in aircraft construction is considered. Identification and the qualitative analysis of risks is spent. The model of process of engineering designing which should replace out-of-date methods of research of operations is presented. The method of the analysis of hierarchies for calculation of the generalized scenario of end of the project is used.

*Risk analysis; project management; hierarchy analysis.*

#### **Новые направления использования информационных технологий в управлении современным сложным производством**

*Кудрявцев Г.И.*

Практика управления крупным промышленным предприятием и, прежде всего, собственная практика свидетельствуют о возрастании роли информационных технологий при управлении современным крупным промышленным предприятием. Более того, представляется, что в настоящее время здесь необходим пересмотр взглядов на саму концепцию использования информационных технологий, что особенно важно в новых экономических условиях, характеризующихся жесткой конкуренцией. В статье приводится анализ особенностей процесса управления производством, и выделяются задачи, главным образом, задачи поддержки принятия решений, автоматизация которых может привести к заметному экономическому эффекту и повысить устойчивость функционирования предприятия. Среди таких задач особую роль играют задачи оперативного и стратегического управления с прогнозированием на уровне отдельного цеха и предприятия в целом. Описывается содержательно существо этих задач и особенности их реализации и практического использования. Рассматривается также стратегия развития информационно-управляющей системы управления крупным предприятием, внедряемой в настоящее время на ОАО «Ижевский мотозавод "Аксион-холдинг"».

*управление на промышленном предприятии*

#### **New streams of usage IT in complicated production management**

Experience of management of a large industrial company, and first of all my own, shows that the IT is taking more and more important part in this process. Nowadays we have to change our point of view concerning the conception of IT usage, the priority of this objective justified by the new economical conditions which feature is yard competition. The article contains analysis of some features you may face during production management, also the attention is paid to category of processes, which automatization makes possible to achieve economical result and improve the stability of production functioning. The task of strategical management and prediction as well as for a workshop or for a whole company is one of the most important among them. Also this article describes the

meaning of this processes, features of implementation and practical usage. Strategy of development of informational-management system in management of a large company which is being integrated to JSC «Izhvskiy mtozavod «Axion-holding» is also described in article

*Industrial production management*

#### **Об оценке эффективности инвестиционной деятельности хозяйствующих субъектов оборонно-промышленного комплекса в посткризисный период**

*Вихров В.А.*

В статье рассмотрена инвестиционная деятельность предприятий ОПК, связанная с осуществлением портфельных инвестиций, обеспечивающих формирование требуемого облика интегрированной структуры, а также инвестиций, направленных на создание конкурентоспособных образцов ВВТ в рамках инвестиционных проектов.

*посткризисный период, портфельные инвестиции, оборонно-промышленный комплекс*

#### **An assessment of the investment activities of economic entities of the military-industrial complex in the post**

The article discusses the investment activities of enterprises DIC associated with the implementation of portfolio investment, ensuring the formation of the desired shape of the integrated structure, as well as investments aimed at creating competitive models AME in investment projects.

*portfolio investment, the military-industrial complex*

#### **Системный подход к исследованию инноваций в военно-промышленном комплексе развитых стран**

*Куцына Е.А.*

В статье на основе системного подхода к исследованию инноваций раскрыта сущность и выполнена классификация видов инноваций ВПК, сформированы иерархическая модель НИС ВПК и концептуальная модель системы НИОКР ВПК развитых стран. Описаны основные свойства компонентов концептуальной модели системы НИОКР ВПК, а так-же ее эмерджентные свойства. Приведены результаты анализа инновационной деятельности как составной части военно-экономических пригот-овлений Великобритании

*Инновация, инновационная деятельность, научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР), вооружение и военная техника (ВуВТ), военно-промышленный комплекс.*

#### **The system approach to the investigation of innovations in the military-industrial complex of the advanced countries**

In the article on basis of the system approach to the investigation of innovations there is disclosed the essence of innovations in the military-industrial complex and is fulfilled the classification of its types, there are formed hierhical model of the national innovation system and the conceptual model of the R&D system in the military-industrial complex. There are described the main properties of the components of the conceptual model of the R&D system in the military-industrial complex, also its properties of integrity. There are given the results of the analysis of the innovative activity as an element of the military and economic preparations of the UK.



*Innovation, innovative activity, research and development (R&D), armament and defense technology, the military-industrial complex.*

**Организация внутреннего финансового аудита финансово-экономической и хозяйственной деятельности в Вооруженных Силах Российской Федерации**

*Закутнев С.Е.*

В статье обосновывается необходимость внедрения в деятельность контрольно-ревизионных подразделений Министерства обороны Российской Федерации механизма внутреннего финансового аудита финансово-экономической и хозяйственной деятельности в Вооруженных Силах, рассматриваются его цель, задачи, предмет, направления, характеризуются формы осуществления, предлагается модель его организации.

*Финансово-экономическая и хозяйственная деятельность; финансовый контроль; внутренний финансовый аудит; мониторинг эффективности и результативности; проверка эффективности и результативности.*

**Organization of internal financial audit financial, economic and business activities in the Armed Forces of the Russian Federation**

In the article necessity of introduction for activity of control auditing divisions of the Ministry of Defence of the Russian Federation of the mechanism of internal financial audit financial and economic activities in Armed forces is proved, tasks, a subject, directions are considered its purpose, realization forms are characterized, the model of its organization is offered.

*Financial economic activities; financial control; internal financial audit; efficiency and productivity monitoring; efficiency and productivity check*

**Совершенствование методов оценки эффективности инноваций при создании перспективных образцов ВВТ**

*Фиров А.Н.*

Разработаны предложения по совершенствованию методов оценки эффективности инноваций при создании перспективных образцов ВВТ в части повышения достоверности прогнозирования затрат на инновации. Один из предложенных методов основан на использовании евклидова расстояния, отражающего степень отличия образцов. Другой метод представляет собой сочетание первого метода с методом степенного коэффициента торможения. Проведен сравнительный анализ точности прогноза стоимостных показателей предложенными методами с точностью прогноза на основе регрессионных зависимостей. Показано, что по точности предложенные методы фактически не уступают известным методам. Однако их применение в отличие от многофакторных регрессионных моделей возможно в условиях ограниченной информации, характерных для стадии исследования и обоснования разработки, где и проводится оценка эффективности инноваций.

*инновации, эффективность, метрика, евклидово расстояние, степенной коэффициент торможения, точность прогноза.*

**Improving methods to assess the effectiveness of innovation to create advanced models of AME**

Proposals to improve methods of assessing the effectiveness of innovation to create advanced models of arms and military equipment to improve the reliability of forecasting the cost of innovation. One of the proposed method is based on Euclidean distance, which reflects the degree of deviation of the samples. Another method is a combination of the first method to the method of power factor inhibition. A comparative analysis of the accuracy of the forecast cost indicators proposed methods with an accuracy of prediction based on regression. It is shown that the accuracy of the proposed methods do not actually inferior to known methods. However, their use as opposed to multivariate regression models, possibly with limited information, specific to the stage of research and development studies, where he assesses the effectiveness of innovation.

*innovation, efficiency, metric, Euclidean distance, the power factor of inhibition, the forecast accuracy.*

**К вопросу определения финансового риска при ценообразовании на продукцию военного назначения**

*Подольский А.Г.*

Изложена суть оценки финансового риска, связанного с реализацией программных мероприятий и работ государственного оборонного заказа, на различных этапах ценообразования. Приведены три вида показателей, характеризующих финансовый риск мероприятий (работ), имеющих стоимостную меру (в национальной денежной единице), относительную меру (в процентах) и вероятностную меру (в долях единицы).

*продукция военного назначения, финансовые ресурсы, риск, программное мероприятие, работа, оценка, ошибка*

**To a question of definition of financial risk at pricing on military goods**

The essence of an estimation of the financial risk connected with realization of program actions and works of the state defensive order, at various stages of pricing is stated. Three kinds of the indicators characterizing financial risk of actions (works), having a cost measure (in national monetary unit), a relative measure (in percentage) and a likelihood measure (in unit shares) are resulted.

*military goods, financial resources, risk, program action, work, estimation, error*

**Задача оптимальной корректировки ГОЗ в процессе реализации программных мероприятий ГПВ**

*Буравлев А.И., Монин С.А.*

В статье приводится постановка задачи корректировки ГОЗ на очередной расчетный год в условиях ограниченного финансирования и изменяющихся потребностей ВС РФ в вооружении и военной технике и предлагается методический подход к ее решению, основанный на применении метода множителей Лагранжа.

*Вооружение и военная техника, программные мероприятия, корректировка ГОЗ, объемы поставок, ремонта и модернизации.*

**Task of optimum updating of the state defensive order in the course of realisation of program actions of a government program of arms**



In article the task of updating of the state defensive order for the next settlement year in the conditions of the limited financing and changing requirements of Armed forces of the Russian Federation for arms and the military technics is considered. Methods of mathematical programming are applied to the problem decision.

*Arms and the military technics, program actions, updating of the state defensive order, volumes of deliveries, repair and modernisation.*

**Применение метода оптимального планирования вычислительного эксперимента при моделировании технического обеспечения войск**

**Пьянков А.А.**

Рассматривается задача оптимального планирования вычислительного эксперимента при моделировании технического обеспечения войск с применением метода многофакторного планирования. Получен общий алгоритм построения оптимального плана вычислительного эксперимента и порядок расчета регрессионных зависимостей показателей эффективности от параметров технического обеспечения. Приведен пример, иллюстрирующий работоспособность алгоритма.

*оптимальное планирование вычислительного эксперимента, многофакторный план, уравнения регрессии, параметры эффективности ТО, коэффициент детерминации*

**Application of the method of optimum planning of computing experiment at modelling of technical maintenance of armies**

The problem of optimum planning of computing experiment is considered at modelling of technical maintenance of armies with application of a method of multifactorial planning. The general algorithm of construction of the optimum plan of computing experiment and procedure of payments regressive dependences of indicators of efficiency on parameters of technical maintenance is received. The example illustrating working capacity of algorithm is resulted.

*Optimum planning of computing experiment, the multifactor plan, the regress equations, parameters of efficiency of technical maintenance determination factor*

**О способе оценки сбалансированности вариантов развития системы вооружения на основе принципа комплектности и применения методов стохастического моделирования**

**Белорозов Р.С.**

Статья посвящена решению проблемы сбалансированности вариантов развития системы вооружения. Предлагается способ, который позволяет показать оценить сбалансированность вариантов развития системы вооружения с использованием принципа комплектности образцов вооружения и военной техники в воинских формированиях. В работе строится стохастическая модель для оценки достоверности расчетов показателя сбалансированности, позволяющая в целом повысить оперативность решения рассматриваемой задачи.

*система вооружения, показатель сбалансированности, принцип комплектности, стохастическая модель*

**About a way of an estimation of balance of variants of development of system of arms on the basis of**

**a principle of completeness and application of methods of stochastic modeling**

Article is devoted the decision of a problem of balance of variants of development of system of arms. The way which allows Is offered is indicative to estimate balance of variants of development of system of arms with use of a principle of completeness of samples of arms and the military technics in military formations. In work the stochastic model for an estimation of reliability of calculations of an indicator of the balance is under construction, allowing as a whole to raise efficiency of the decision of a considered problem.

*the system of arms, the indicator of the balance, the principle of completeness, the stochastic model*

**Методика оценки потерь группировки стратегических ядерных сил в условиях противодействия системы противоракетной обороны США**

**Фазулин С.А.**

Предложенный в статье способ предназначен для получения экспресс-оценок потерь группировки СЯС в условиях развертывания многоэшелонированной системы противоракетной обороны США. Данный способ может быть использован при решении различных задач, возникающих в процессе функционирования ситуационных центров Минобороны России. С использованием предложенного способа можно рассматривать большое число вариантов боевого применения ударной группировки СЯС и противодействия им со стороны ПРО США. Он не требует длительной и трудоемкой подготовки исходных данных, и обеспечивает наглядность результатов для лица, принимающего решения.

*средства ядерного сдерживания, стратегические ядерные силы, оценка потерь группировки, противоракетная оборона США*

**Technique of an estimation of losses of grouping of strategic nuclear forces in the conditions of counteraction of system of antimissile defense of the USA**

In article the scientifically-methodical device is stated, allowing to appreciate losses of grouping of domestic strategic nuclear forces in the conditions of expansion of global system of antimissile defense of the USA.

*means of nuclear restraint, strategic nuclear forces, an estimation of losses of grouping, antimissile defence of the USA*

**Методический аппарат ранжирования критически важных объектов противника в целях решения задачи силового стратегического сдерживания**

**Скрытник А.В.**

В статье разработан методический аппарат, позволяющий проводить ранжирование разнородных объектов поражения в рамках единого методического замысла, который позволяет учитывать субъективные особенности восприятия вероятного агрессора. Проведена классификация объектов поражения, которая обеспечила выявление ряда их классов. Предложены подходы к ранжированию объектов поражения внутри классов, а также к определению приоритета самих классов.

*стратегическое сдерживание, критически важный объект, объект поражение, ранжирование, психологическое восприятие*



**The methodical device of ranging of crucial objects of the opponent with a view of the decision of power strategic deterrence**

In article the methodical device is developed, allowing to range diverse objects of defeat in frameworks of a uniform methodical plan which allows to consider subjective perception's features of a probable aggressor. Classification of defeat's objects which has provided revealing of some their classes is done. Approaches to ranging of defeat's objects inwardly classes, and also to definition of classes's priority are offered.

*The strategic deterrence, crucial object, object of defeat, ranging, psychological perception*

**Организационная инфраструктура венчурного инвестирования инновационной деятельности военного авиастроения**

*Дикуль Л.О.*

В настоящее время остро стоит проблема венчурного инвестирования инновационной деятельности. На сегодня вопросы развития венчурной индустрии в мире раскрыты достаточно широко. Вместе с тем формированию оптимальной организационной инфраструктуры венчурного инвестирования инновационной деятельности в военном авиастроении уделено недостаточно внимания. Учитывая это, в статье представлены основные инфраструктурные элементы венчурного инвестирования инновационной деятельности, пред-

ложены пути совершенствования организационной инфраструктуры венчурного инвестирования инновационной деятельности по созданию боевых авиационных комплексов.

*организационная инфраструктура авиастроения, венчурное инвестирование, инновационная деятельность, органы государственного и военного управления, источники венчурного инвестирования, инновационные предприятия*

**Organizational infrastructure of venture investment of innovative activity**

Now sharply there is a problem of venture investment of innovative activity. For today questions of development of the venture industry in the world are opened widely enough. At the same time in Russia not enough attention is paid to formation of an optimum organizational infrastructure of venture investment of innovative activity. Considering it, in article the basic infrastructural elements of venture investment of innovative activity are presented, ways of perfection of an organizational infrastructure of venture investment of innovative activity to the Russian conditions are offered.

*organizational infrastructure, venture investment, innovative activity, state bodies, sources of venture investment, the innovative enterprises, financial and industrial groups, banks, nonstate pension funds, the insurance companies.*



## Правила представления рукописей авторами

1. Рукописи публикаций в журнале «Вооружение и экономика» (далее – Журнал) представляются авторами по электронной почте на адрес vvt-eco@inbox.ru.

2. Рукопись представляется на русском языке в формате doc (Microsoft Word 2003). Параметры оформления: размер листа А4, поля по 20 мм, ориентация страницы – книжная, шрифт – Times New Roman; размер шрифта – 14 pt, межстрочный интервал – полуторный; расстановка переносов – автоматическая; выравнивание текста – по ширине; отступ первой строки абзаца – 1,25 см.

Фамилии и инициалы авторов набираются прописными буквами, располагаются справа и сверху от названия работы и выравниваются по правому краю. Ученые звания и ученые степени авторов выполняются строчными буквами и располагаются строкой ниже.

Подписи иллюстраций, заголовки таблиц, формулы, сноски, ссылки на литературу оформляются в соответствии с ГОСТом.

Математические формулы должны быть вставлены в материалы как объект Microsoft Equation или MathType Equation. Каждая иллюстрация должна быть вставлена в виде отдельного объекта «рисунок».

3. К рукописи должны быть приложены:

– авторская аннотация на русском языке (не более 1500 знаков, включая пробелы);

– авторская аннотация на английском языке (не более 1500 знаков, включая пробелы);

– ключевые слова (разделенные запятой либо точкой с запятой) на русском и английском языках.

– заполненная карточка автора (если авторов несколько, заполняется на каждого автора в отдельном файле) на русском и английском языках;

– фотография автора (авторов) – формат JPEG или GIF;

– заключение о возможности открытого опубликования статьи (допускается направление по электронной почте отсканированного документа).

4. Рукописи, поступающие в редакцию Журнала, подлежат обязательному рецензированию (экспертной оценке) в соответствии с утвержденным Порядком рецензиро-

вания рукописей журнала «Вооружение и экономика».

5. Рецензия высылается автору (авторам) рукописей на указанный ими адрес электронной почты. Рецензии направляются авторам без указания лица, проводившего рецензирование (анонимно). Не содержащие замечаний положительные рецензии направляются авторам лишь по их просьбе.

6. Автор, не согласный с рецензией, вправе в недельный срок с момента высылки ему рецензии представить свои возражения по ее содержанию.

7. После получения рецензии рукопись представляется ученым секретарем на ближайшем заседании редакционной коллегии. В случае если рецензия не является положительной (содержит замечания, указания на необходимость переработки, вывод о нецелесообразности опубликования в представленном виде и т.п.), представление на заседании редакционной коллегии производится не раньше, чем по истечении срока, указанного в предыдущем пункте.

8. Редакция может отказать автору (авторам) в публикации статьи в следующих случаях:

а) несоответствия ее тематики заявленным научным специальностям:

20.01.07 – Военная экономика, оборонно-промышленный потенциал;

08.00.10 – Финансы, денежное обращение и кредит;

20.02.03 – Военное право, военные проблемы международного права;

20.02.01 – Теория вооружения, военнотехническая политика, система вооружения;

20.02.14 – Вооружение и военная техника. Комплексы и системы военного назначения;

б) выявление в статье неправомерного заимствования из работ других авторов (плагиата);

в) низкий научный уровень статьи, подтвержденный заключением эксперта (рецензента).

9. Редакция вправе отказать автору в публикации статьи, при этом на сайте редакции размещается сообщение с мотивацией причин.

10. Плата с аспирантов за опубликование статей не взимается. Гонорары авторам не выплачиваются.





## О научно-методическом военно-экономическом семинаре

Научно-методический семинар при 46 ЦНИИ МО РФ продолжает свою работу. Ранее на нём обсуждались вопросы формирования новой парадигмы экономики военного строительства, ценообразования на продукцию военного назначения и др. На обсуждение в течение 2011-2012 гг. предлагается вынести следующие проблемные вопросы:

1. Аксиоматика, понятия, тезаурус науки «Экономика военного строительства государства». Предложения по созданию энциклопедического военно-экономического словаря.

2. Современное состояние военно-экономических исследований: достижения и недостатки. Роль военно-экономического анализа в управлении военным строительством.

3. Состояние подготовки военно-экономических кадров и экономической подготовки военных и военно-технических кадров в военной организации России.

4. Проблемы подготовки и аттестации научных кадров в военной организации России (реформа вузов и НИИ; соискательство, аспирантура, докторантура; деформация диссертационных и экспертных советов).

5. Научные основы разработки программ приобретения ПВН, охватывающих весь жизненный цикл образцов ВВСТ.

6. Многофакторная динамическая модель прогнозирования стоимостных показателей образцов и систем вооружения с учётом военных, политических, экономических и технологических рисков.

Приглашаем авторов журнала, всех специалистов к обсуждению перечня проблемных тем. Просим высказать мнение об очерёдности их обсуждения и сообщить свои предложения по составу участников. Желательно до семинара опубликовать статьи по тематике семинара, а также рецензии на ранее опубликованные статьи.

Редакционная коллегия журнала.

Контактный тел. (495) 471-47-87, [sergviculov@yandex.ru](mailto:sergviculov@yandex.ru),  
Викулов Сергей Филиппович.



Уважаемые читатели и авторы!

Высшей аттестационной комиссией при Минобрнауки России (Информационное сообщение ВАК Минобрнауки от 14.10.2008 № 45.1 – 132) установлены критерии для включения в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук. В числе критериев имеется положение о том, что за опубликование рукописей плата не должна взиматься с аспирантов, что редакцией нашего журнала неукоснительно выполняется.

Редакционная коллегия и редакционный совет электронного научного журнала «Вооружение и экономика» сообщает, что за публикацию статей авторов, не являющихся аспирантами, будет взиматься плата для покрытия расходов по изданию журнала. Кроме того, принято решение о публикации без оплаты также статей сотрудников 46 ЦНИИ Минобороны России и АПВЭФ, являющихся организациями-учредителями нашего журнала. С других авторов научных статей предполагается получение платы в размере триста рублей за одну страницу формата *A4*. В журнале возможна также публикация материалов рекламного характера на платной основе, что не противоречит Федеральному закону «О рекламе». Оплата производится по договорённости сторон в зависимости от характера рекламного материала.

Оплата производится следующим образом:

1. Физическими лицами - авторами научных статей:

- а) наличными средствами по квитанции АПВЭФ в месте издания журнала;
- б) по безналичному расчёту через Сбергательный банк России ([форма квитанции](#) на сайте);

2. Юридическими лицами за публикацию научных статей физических лиц, а также за публикации рекламного характера, по безналичному расчёту путём оплаты счёта, выставяемого получателем - АПВЭФ по платёжным реквизитам плательщика - юридического лица.

Получатель - Региональная общественная организация «Академия проблем военной экономики и финансов». ИНН 7716161379  
БИК 044525225 кор/сч. 30101810400000000225  
р/с 40703810538050100402 в Московском банке Сбербанка РФ

Президент Академии Викулов Сергей Филиппович,  
тел. (495) 471-47-87, [sergviculov@yandex.ru](mailto:sergviculov@yandex.ru),

директор Академии Косенко Алексей Андреевич,  
тел. (495) 471-30-86. Адрес 129327, г. Москва, Чукотский проезд, д. 8,.

Редакционная коллегия



