

ISSN 2224-1159

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ВОЕННАЯ АКАДЕМИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ»

ВЕСТНИК ВОЕННОЙ АКАДЕМИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

№ 2 (43) 23 июня 2014 г.



ВОЕННЫЙ НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ВЕСТНИК ВОЕННОЙ АКАДЕМИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

№ 2 (43) 23 июня 2014 г.

Военный научно-
теоретический журнал

Издается с 2003 года

Адрес редакции:

Пр. Независимости, 220, 220057,
Минск, главный корпус,
комн. № 264 А.
Тел./факс: 287-45-15.

Издатель:

Учреждение образования
«Военная академия Республики
Беларусь».
Свидетельство о государственной
регистрации издателя,
изготовителя,
распространителя печатных
изданий
№ 1/224 от 19.03.2014.
№ 2/81 от 19.03.2014.

Набор и верстка:

Демидова А. К.

Дизайн обложки:

Мацкевич А. Н.

Печать:

ЛП № 02330/76
от 27.03.2014 г.
Подписано в печать 27.06.14 г.
Формат 60×84/8. Бумага писчая.
Гарнитура «Таймс». Печать
ризография. Усл. печ. л. 28,37.
Тираж 100 экз. Зак. 265.
Отпечатано в типографии
учреждения образования
«Военная академия
Республики Беларусь».
220057, Минск-57.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Косачев И. М., *главный редактор*, доктор
технических наук, профессор;

Малкин В. А., *заместитель главного редактора*,
доктор технических наук, профессор;

Мацкевич А. И., *секретарь*, кандидат технических
наук, доцент;

Белько В. М., кандидат технических наук, доцент;

Гринюк В. И., кандидат военных наук, профессор;

Гурин В. М., кандидат педагогических наук, доцент;

Денисенко И. Г., кандидат военных наук, доцент;

Ивашко В. М., кандидат военных наук, доцент;

Колодяжный В. В., доктор военных наук,
профессор;

Кругликов С. В., кандидат технических наук,
доцент;

Ксенофонтов В. А., кандидат философских наук,
доцент;

Куренев В. А., доктор технических наук, профессор;

Лапука О. Г., доктор технических наук, доцент;

Лебедин А. В., доктор военных наук, профессор;

Нижнева Н. И., доктор педагогических наук,
профессор;

Кирилов В. И., доктор технических наук,
профессор;

Чаура М. И., кандидат военных наук, доцент;

Шеховцов Н. П., кандидат военных наук,
профессор;

Улитко С. А., кандидат педагогических наук,
доцент;

Юрцев О. А., доктор технических наук, профессор

СОДЕРЖАНИЕ

1. Основы военной науки и военного строительства

Воронин О. В., Потетенко С. В. Определение местоположения позиций средств разведки тактической противоракетной обороны.....	4
Дикселис В. П., Ксенофонов В. А. Методология науки: концептуальные основы, военный аспект.....	11
Диордица В. В. О структуре подсистемы поражения разведывательно-огневой системы ракетных войск и артиллерии оперативного объединения	24
Зайцев А. А. Совершенствование системы органов военного управления НАТО в Европе.....	31
Касинский В. А., Диордица В. В. Определение боевого состава подсистемы поражения разведывательно-огневой системы ракетных войск и артиллерии оперативного объединения при подготовке операции.....	36
Клименков И. В. Подход к оценке эффективности специальной подготовки личного состава территориального органа пограничной службы	46
Крюков Н. П. Основные факторы, закономерности и принципы, определяющие требования к реформированию Воздушных сил Вооруженных сил Украины.....	51
Михненко В. М., Мурзич И. К., Мирончук С. П. Борьба с полевой артиллерией противника.....	60
Шумилов В. Г. Пути повышения эффективности обучения слушателей оперативно-стратегического звена управления.....	70

2. Системный анализ и информационные технологии в военном деле

Косачев И. М., Кулешов Ю. Е. Комплексная испытательно-моделирующая установка для полунатурных испытаний радиотехнических систем	78
---	----

3. Общетеоретические вопросы разработки и совершенствования вооружения и военной техники

Белодед В. И., Осадчий И. А. О потенциальной точности наведения луча фазированных антенных решеток.....	124
Миклашевский А. Д., Балута В. В. Методика оценки эффективности прикрытия важных объектов за счет применения инженерных заграждений	131
Рябенко Д. С., Железняк В. К. Оценка защищенности речевых сигналов в цифровой форме.....	136
Санько А. А., Тюпин Р. Л., Шейников А. А. Анализ эффективности методов трендового контроля и прогнозирования технического состояния турбокомпрессора газотурбинного двигателя вертолета по данным виброизмерений.....	145
Чернявский П. С., Бысов А. А., Меженцев Г. Г. Методика приоритетной обработки неоднородного трафика сети связи военного назначения.....	151

4. Разработка, модернизация и эксплуатация вооружения и военной техники

Бабарькин Е. А., Митянов И. В. Организация и техническое оснащение автоматизированного разведывательно-огневого комплекса блокпоста.....	158
Павлович В. С. Фотогальванический эффект, полимерные солнечные элементы и их применение.....	170
Тебекин В. В. Конструкция зеркальной антенны с тороидальной диаграммой направленности.....	186

5. Проблемы военной педагогики, воинского обучения и воспитания

Банников В. Ю., Цыганков В. Н. Педагогические инновации в деятельности преподавателя военного учебного заведения.....	191
Ивашко В. М. Факторы, влияющие на подготовку ученых в Военной академии.....	197
Карпиленя Н. В. Фундамент могущества государств евразийского союза – в сплаве приоритетных черт характера личностей общества.....	202
Ксенофонтов В. А. Проблема военного насилия.....	216
Машеро С. А. Образовательная программа военной подготовки студентов в учреждениях высшего образования.....	223
Мещеряков С. А. Проблемы обеспечения общественного порядка при проведении хоккейных матчей: угрозы и пути их преодоления.....	229
Ольшевский В. Г., Екадумова И. И., Киселёв А. А., Сивицкий, В. Н. Социально-гуманитарные аспекты национальной безопасности – в центр внимания образовательных процессов.....	235

1. ОСНОВЫ ВОЕННОЙ НАУКИ И ВОЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ПОЗИЦИЙ СРЕДСТВ РАЗВЕДКИ ТАКТИЧЕСКОЙ ПРОТИВОРАКЕТНОЙ ОБОРОНЫ

УДК 623.764

О. В. Воронин, С. В. Потетенко*

Практика применения в ходе локальных войн и вооруженных конфликтов последних десятилетий высокоточных оперативно-тактических и тактических баллистических ракет требует принятия адекватных мер по защите от этого типа средств воздушно-космического нападения. В статье предложен подход к решению одного из важных и сложных вопросов организации тактической противоракетной обороны объектов – определению местоположения позиций средств разведки.

Practice of application during local wars and confrontations of last decades high-precision operatively-tactical and tactical ballistic missiles demands acceptance of adequate measures on protection against this type means aerospace attack. In article the approach to the decision one important and complicated questions of the organisation tactical antimissile defence objects – to definition site positions means investigation is offered.

Вопросам защиты объектов от ударов оперативно-тактических и тактических баллистических ракет (ОТ и ТБР) противника, получившей общепринятое название «тактическая противоракетная оборона» (ПРО) [1–6], посвящено достаточно большое количество публикаций и исследований [2–9], содержание которых позволяет представить сложность и уникальность ее организации в каждом конкретном случае. Известно несколько методик определения значений параметров боевого порядка зенитного ракетного формирования при организации защиты объектов и войск от средств воздушного нападения противника [3, 5, 10, 11], однако проблема определения местоположения средств разведки для ведения боевых действий в условиях применения противником ОТ и ТБР в них не рассматривалась.

Важность этого проблемного вопроса обусловлена возможным пропуском баллистической цели (БЦ), а следовательно, поражения объекта прицеливания баллистической ракетой (БР) по причине ее несвоевременного обнаружения, а сложность получения ответа – наличием достаточно большого количества разноплановых требований, предъявляемых к позиции, влияния различных факторов и условий обстановки на возможности радиолокационной станции (РЛС) по обнаружению БЦ.

При выборе позиции РЛС, как правило, учитывают следующие основные требования [3, 4, 9–11]:

зона обнаружения БЦ должна перекрывать все возможные варианты траекторий полета и обеспечивать обнаружение с заданной вероятностью на требуемой дальности (не менее 100 км) и высоте (не менее 150 км);

точность сопровождения БЦ должна обеспечивать безошибочное целераспределение и беспойсковое целеуказание огневым средствам;

аппаратура РЛС должна устойчиво функционировать в условиях огневого и радиоэлектронного подавления противником.

Основные условия обстановки, влияющие на возможности РЛС и определяющие границы зоны обнаружения БЦ:

местоположение стартовых пусковых установок (СПУ) ОТ и ТБР, технические характеристики ракет и свойства радиолокационного портрета БЦ;

параметры объекта обороны и свойства местности;
 технические характеристики РЛС, средств автоматизации командного пункта (КП) и тактико-огневых подразделений (ТОП), возможности системы связи и передачи данных.

Большое количество требований, факторов и условий, влияющих на выбор позиции РЛС, обуславливает необходимость оптимизации размещения РЛС при построении боевого порядка формирования тактической ПРО. В методике расчета оптимальной позиции РЛС необходимо обеспечить выполнение перечисленных требований с учетом влияния вышеназванных факторов, причем зависимым (который можно варьировать в процессе оптимизации) является только взаимное расположение средств разведки, КП и ТОП.

Существующие подходы к определению местоположения средств разведки в боевом порядке соединения, воинской части и подразделений ЗРВ [3, 4, 10, 11] основаны на выборе позиции РЛС с учетом обеспечения потребной дальности обнаружения воздушной цели. Требования, предъявляемые к выбору позиции, прописаны в специализированных документах для каждого образца вооружения и учитываются, как правило, на вербальном уровне в ходе рекогносцировки или непосредственно при занятии позиции. Основными недостатками существующего научно-методического аппарата являются отсутствие учета реализуемых траекторий полета БЦ, комплексности в подходах к обоснованию местоположения РЛС, затрудненная или невозможная формализация алгоритма определения оптимальной позиции.

Для определения позиции РЛС при известном положении ЗРК и СПУ ОТ и ТБР предлагается подход, включающий три этапа многокритериального выбора. На первом этапе используется совокупность критериев пригодности для определения возможной области размещения РЛС, в пределах которой обеспечивается своевременное обнаружение БЦ с учетом возможных вариантов траекторий ее полета. Второй этап с использованием критерия оптимизации позволяет в пределах выбранной области определить функционал (зависимость от координат) показателя качества позиции РЛС. В рамках третьего этапа из возможной области размещения РЛС с использованием цифровой карты местности исключаются районы, в пределах которых по техническим, геофизическим или иным причинам недопустимо размещение РЛС, а в границах оставшейся области производится поиск участков местности для наиболее рациональной позиции РЛС.

Для учета местоположения объекта обороны, позиционных районов СПУ ОТ и ТБР противника, элементов боевого порядка формирования тактической ПРО в единой системе координат использована параметрическая прямоугольная система. За начало координат принят центр приведенного объекта обороны. Ось OD направлена на район размещения СПУ ОТ и ТБР противника, ось OH – вертикально вверх, а ось OP перпендикулярна оси OD [12].

В ходе первого этапа определяются границы *зоны возможного размещения (ЗВР) радиолокационной станции командного пункта*, под которой следует понимать область, характеризующую территорию, при нахождении в пределах которой РЛС обеспечивает своевременное обнаружение БЦ с учетом возможных вариантов траекторий ее полета.

Дальняя граница указанной зоны определяется реализуемой дальностью обнаружения РЛС баллистической цели и работным временем ЗРС с учетом поражения БЦ на ближней (нижней) границе зоны поражения ЗРК. Существующие методики [3, 4, 10, 11] позволяют определить значения данной границы.

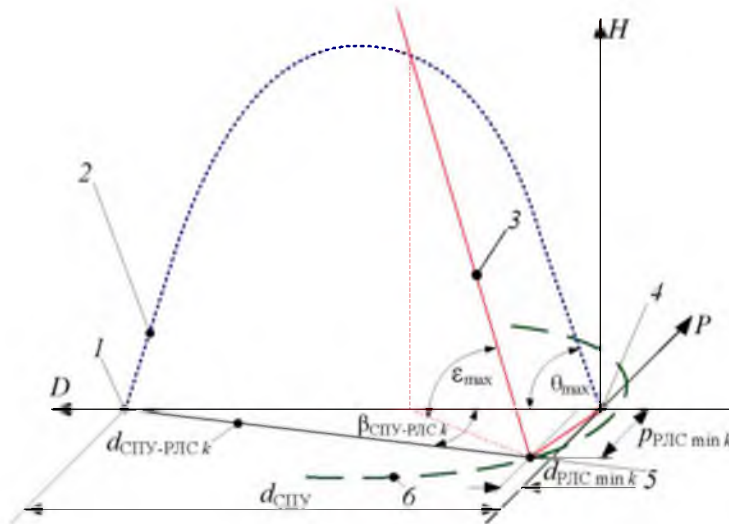
Ближнюю границу зоны возможного размещения РЛС КП предлагается рассчитывать с учетом максимально реализуемого угла падения ОТ и ТБР θ_{\max} , совершающей полет по максимально крутой (навесной) траектории, и максимального угла обзора РЛС КП по углу места ϵ_{\max} . С дискретностью, достаточной для отображения этой границы для визуального восприятия, и требуемой точностью расчетов от позиции СПУ ОТ и ТБР до точки стояния РЛС КП задается угол смещения предполагаемой позиции РЛС от оси OD $\beta_{\text{СПУ-РЛС } k}$. Для каждого k -го направления определяется расстояние между позицией РЛС и позиционным районом СПУ ОТ и ТБР $d_{\text{СПУ-РЛС } k}$, при котором биссектриса верхней границы сектора обзора РЛС является касательной к максимально крутой траектории полета БЦ, и минимальное

удаление РЛС от центра объекта обороны. Координаты позиции РЛС $d_{\text{РЛС min } k}$, $P_{\text{РЛС min } k}$, располагаемой на минимальном удалении от центра объекта обороны на k -м направлении от позиции СПУ ОТ и ТБР, определяются по выражениям

$$\begin{aligned} d_{\text{РЛС min } k} &= d_{\text{СПУ}} - d_{\text{СПУ-РЛС } k} \cos \beta_{\text{СПУ-РЛС } k}; \\ P_{\text{РЛС min } k} &= d_{\text{СПУ-РЛС } k} \sin \beta_{\text{СПУ-РЛС } k}, \end{aligned}$$

где $d_{\text{СПУ}}$ – удаление СПУ ОТ и ТБР от точки прицеливания.

Принцип формирования ближней границы зоны возможного размещения РЛС КП представлен на рисунке 1.



1 – позиция СПУ ОТ и ТБР; 2 – траектория полета БЦ; 3 – касательная от точки стояния РЛС к траектории полета ракеты; 4 – объект обороны; 5 – точка стояния РЛС при размещении РЛС на k -м направлении от позиции СПУ ОТ и ТБР при минимальном удалении от объекта обороны; 6 – ближняя граница зоны возможного размещения РЛС КП

Рисунок 1 – Расположение РЛС КП на позиции при минимальном ее удалении от центра объекта обороны

Расстояние между позицией РЛС и позиционным районом СПУ ОТ и ТБР для каждого $\beta_{\text{СПУ-РЛС } k}$, при котором биссектриса верхней границы сектора обзора РЛС является касательной к максимально крутой траектории полета БЦ, определяется при помощи теоремы синусов [13] по выражению

$$d_{\text{СПУ-РЛС } k} = \max \left\{ \frac{H_{\text{тек } i} \operatorname{ctg} \varepsilon_{\max} \sin \left(\beta_{\text{СПУ-РЛС } k} + \arcsin \left(\frac{d_{\text{тек } i} \sin \beta_{\text{СПУ-РЛС } k}}{H_{\text{тек } i} \operatorname{ctg} \varepsilon_{\max}} \right) \right)}{\sin \beta_{\text{СПУ-РЛС } k}} \right\},$$

где $H_{\text{тек } i}$ – текущая высота полета БЦ с достаточной для практики точностью, определяемая согласно [3, 14, 15];

$d_{\text{тек } i}$ – текущая горизонтальная дальность полета БЦ от точки стояния СПУ ОТ и ТБР до проекции текущего местоположения БЦ в пространстве на плоскость DOP .

Минимальное удаление РЛС от центра объекта обороны позволяет определить выражение, определяемое при помощи теоремы косинусов [13]:

$$d_{\text{РЛС min } k} = \sqrt{d_{\text{СПУ}}^2 + d_{\text{СПУ-РЛС } k}^2 - 2 d_{\text{СПУ}} d_{\text{СПУ-РЛС } k} \cos \beta_{\text{СПУ-РЛС } k}}.$$

В рамках второго этапа для моделирования процесса отражения атаки БЦ обороняемого объекта используется разработанная авторами модель, описанная в [9] с варьированием точки стояния РЛС в пределах ЗВР РЛС КП. В качестве показателя выбрана вероятность обстрела цели ЗРК $P_{\text{обстр}}$, определяемая как величина, обратная вероятности пропуска цели P_0 :

$$P_{\text{обстр}} = 1 - P_0.$$

Вероятность пропуска цели определяется по накопленным в ходе моделирования статистическим данным с доверительным интервалом 0,01 и доверительной вероятностью не менее 0,97 [16].

Для углов падения, соответствующих настильной, оптимальной и навесной траекториям (θ составляет 24° , 42° и 64° соответственно) БЦ, зоны возможного размещения РЛС КП, полученные в ходе моделирования, показаны на рисунке 2.

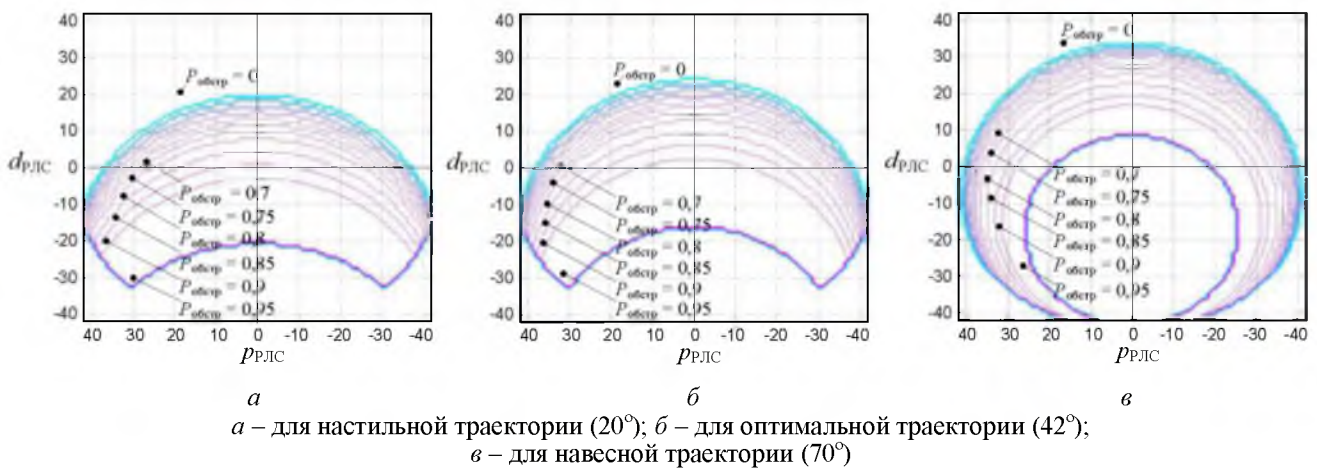


Рисунок 2 – Пространственно-вероятностные характеристики зоны возможного размещения РЛС КП в зависимости от типа траектории полета БЦ

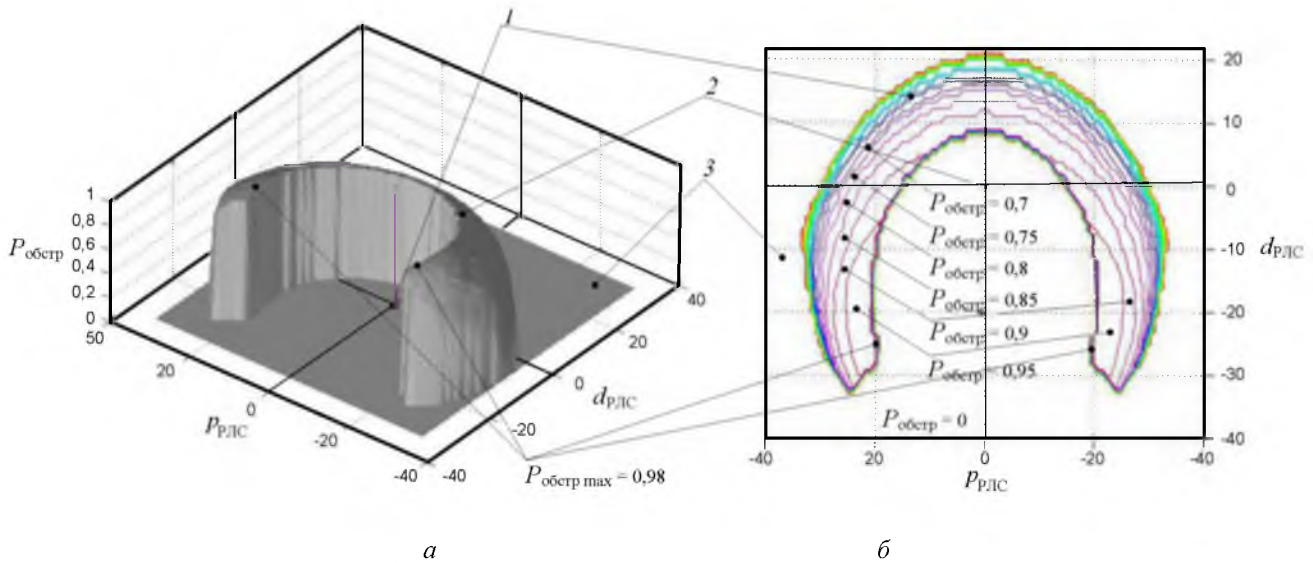
Пересечение полученных зон для крайних значений углов падения ОТ и ТБР позволяет определить зону возможного размещения РЛС КП для реализуемого диапазона углов падения ($\theta \in [20^\circ, 70^\circ]$) БЦ с учетом распределения вероятности обстрела цели ЗРК (рисунок 3). Значение координат позиции РЛС КП, при котором вероятность обстрела БЦ принимает максимальное значение ($P_{\text{обстр}} \max(d_{\text{РЛС}}, p_{\text{РЛС}})$), соответствует точке стояния РЛС на оптимальной позиции.

Для поиска наилучшей позиции РЛС в пределах зоны возможного размещения вероятность обстрела цели ЗРК представляется аппроксимирующей функцией (зависимость от координат позиции РЛС):

$$P_{\text{обстр}}(d_{\text{РЛС}}, p_{\text{РЛС}}) = \sum_{i=1}^n k_{d_i} d_{\text{РЛС}}^i \sum_{j=1}^m k_{p_j} p_{\text{РЛС}}^j \mid (d_{\text{РЛС}}, p_{\text{РЛС}}) \in \text{ЗВР}, P_{\text{обстр}} > 0,95,$$

где k_{d_i} и k_{p_j} – весовые коэффициенты аппроксимирующего полинома.

По результатам моделирования значения степени аппроксимирующего полинома $n = 5$ и $m = 8$ полностью удовлетворяют критериям χ^2 и Колмогорова – Смирнова. Для расчета весовых коэффициентов аппроксимирующего полинома использован метод регрессионного анализа в пределах полученной зоны возможного размещения РЛС КП при условии $P_{\text{обстр}} > 0,95$.



a – зависимость вероятности обстрела цели от координат РЛС;

б – сечения области возможного размещения РЛС по уровню вероятности обстрела цели;

1 – объект обороны; *2* – зона возможного размещения РЛС КП; *3* – территория, при размещении на которой РЛС не обеспечит своевременное обнаружение ОТ и ТБР

Рисунок 3 – Пространственно-вероятностные характеристики зоны возможного размещения РЛС КП для реализуемого диапазона углов падения БЦ

Третий этап учитывает условия местности, которые не всегда могут позволить расположить РЛС на оптимальной позиции с обеспечением возможности ее маневра для обеспечения живучести [17].

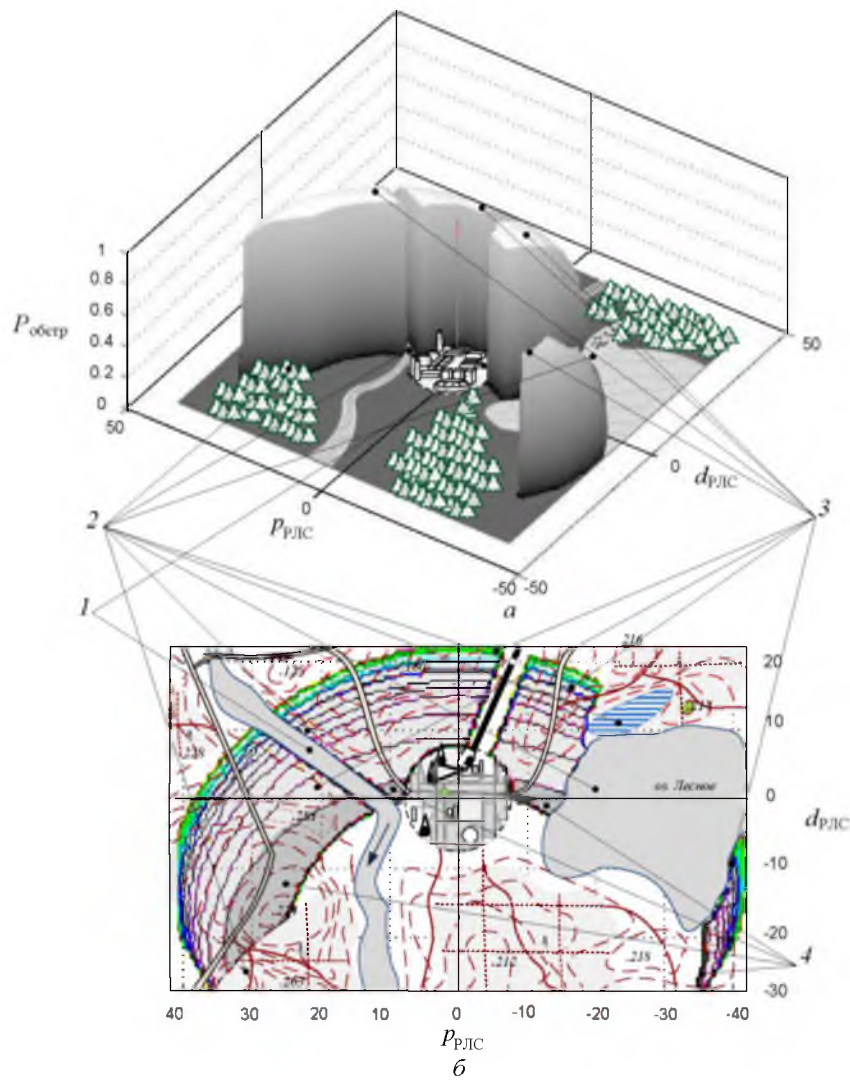
Область рациональных позиций РЛС, в границах которой условия местности не окажут существенного влияния на возможность размещения радиолокационных средств, а вероятность обстрела БЦ ЗРК составит не менее 95 %, будем считать *районом рекомендуемого размещения радиолокационной станции командного пункта (PPP)*. Задача поиска этой области сводится к маскированию зоны вероятного размещения РЛС КП. При формировании маски исключаются участки местности, на которых расположены объект обороны, озера, реки, болота и другие области, недоступные для размещения радиолокационных средств, с учетом рассчитанной вероятности обстрела БЦ.

Вариант формирования маскированного района рекомендуемого размещения РЛС КП и выявления района рациональных позиций РЛС КП представлен на рисунке 4.

Точка оптимального расположения РЛС КП определяется условием

$$\max(P_{\text{обстр}}(d_{\text{РЛС}}, P_{\text{РЛС}})) | (d_{\text{РЛС}}, P_{\text{РЛС}}) \in \text{PPP}$$

При отсутствии решения, когда PPP вырождается по причине невозможности выбора позиции по внешним факторам, производится повтор второго этапа с меньшим заданным значением $P_{\text{обстр}}$.



- 1 – граница приведенного объекта обороны; 2 – области, недоступные для размещения РЛС;
 3 – зона возможного размещения РЛС КП с учетом свойств местности;
 4 – районы рекомендуемого размещения РЛС КП

Рисунок 4 – Вариант решения по результатам третьего этапа в пространстве (а) и на цифровой карте местности (б)

Время определения рациональной позиции РЛС КП с использованием изложенной методики при ее реализации в виде отдельного программного модуля, взаимодействующего с базой разведывательных данных о противнике, базой данных характеристик вооружения, военной и специальной техники, цифровой карты местности, составляет 10–15 мин при использовании ноутбука с типовыми характеристиками, что позволяет выполнять необходимые расчеты в полевых условиях в ходе смены позиции.

Таким образом, предлагаемый подход позволил комплексно учесть влияние наиболее существенных факторов и условий обстановки на возможности радиолокационной станции по обнаружению баллистической цели, требований, предъявляемых к позиции РЛС. Использование этого подхода в практической деятельности командиров и штабов повысит уровень обоснованности боевого порядка и оперативности проведения расчетов в ходе выработки предложений штабом и принимаемого решения командиром соединения (воинской части) ЗРВ на ведение боевых действий в условиях применения противником ОТ и ТБР.

Предлагаемый подход определения местоположения позиций радиолокационной станции командного пункта озрдн (группы дивизионов, зенитного ракетного полка) при организации тактической противоракетной обороны является новым и направлен на решение

составной части актуальной научной задачи – повышения эффективности организации противовоздушной обороны важных объектов государства от ударов ОТ и ТБР противника.

Список литературы

1. Военный энциклопедический словарь. – М.: ЭКСМО, 2001. – 763 с.
2. Корабельников, А. П. Противовоздушная оборона – опыт и современность / А. П. Корабельников. – Тверь: ВУ ПВО, 2001. – 64 с.
3. Справочник офицера воздушно-космической обороны / Ю. Г. Аношко [и др.]. – Тверь: ВА ВКО, 2008. – 564 с.
4. Бокий, Н. Г. Особенности организации тактической ПРО / Н. Г. Бокий // ВКО. – 2005. – № 5. – С. 12–18.
5. Колодяжный, В. В. Методический подход к выбору позиций ЗРК при создании системы огня группировки ПВО с возможностями тактической противоракетной обороны / В. В. Колодяжный, А. А. Посудевский // Вестн. Воен. акад. Респ. Беларусь. – 2009. – № 1. – С. 4–9.
6. Шувертков, В. В. Новые времена – новые подходы / В. В. Шувертков, С. В. Вайнилович // ВКО. – 2012. – № 1 (62). – С. 32–39.
7. Диалектика технологий воздушно-космической обороны / В. Н. Минаев [и др.]; под общ. ред. В. Н. Минаева. – М.: Столичная энцикл., 2011. – 367 с.
8. Оружие и технологии России: Энцикл. XXI век. – Т. 9: Противовоздушная и противоракетная оборона / под общ. ред. С.Б. Иванова. – М.: Оружие и технологии, 2004. – 730 с.
9. Совершенствование способа управления огневыми средствами тактической противоракетной обороны в условиях неточной информации / В. М. Ивашко [и др.] // Вестн. Акад. воен. наук. – 2013. – № 4. – С. 55–60.
10. Неупокоев, Ф. К. Противовоздушный бой / Ф. К. Неупокоев. – М.: Воениздат, 1989. – 262 с.
11. Мальгин, А. С. Управление огнем зенитных ракетных комплексов / А. С. Мальгин. – М.: Воениздат, 1987. – 221 с.
12. Неупокоев, Ф. К. Стрельба зенитными ракетами / Ф. К. Неупокоев. – М.: Воениздат, 1991. – 343 с.
13. Воднев, В. Т. Основные математические формулы / В. Т. Воднев, А. Ф. Наумович, Н. Ф. Наумович. – Минск: Вышэйш. шк., 1988.
14. Солодов, А. В. Инженерный справочник по космической технике / А. В. Солодов. – М.: Воениздат, 1977. – 430 с.
15. Павлюк, Ю. С. Баллистическое проектирование ракет: учеб. пособие для вузов / Ю. С. Павлюк. – Челябинск: ЧГТУ, 1996. – 92 с.
16. Вентцель, Е. С. Теория вероятностей / Е. С. Вентцель. – М.: Наука, 1964. – 389 с.
17. Корабельников, А. П. Способы организации и ведения маневренной противовоздушной обороны и маневренной воздушно-космической обороны / А. П. Корабельников, С. А. Корабельников, Л. В. Покидов // Вестн. Воен. акад. Респ. Беларусь. – 2013. – № 3 (40). – С. 30–43.

*Сведения об авторах:

Воронин Олег Викторович.

Потетенко Сергей Викторович.

УО «Военная академия Республики Беларусь».

Статья поступила в редакцию 22.04.2014 г.

МЕТОДОЛОГИЯ НАУКИ: КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ, ВОЕННЫЙ АСПЕКТ

УДК 001.8 : 355

В. П. Дикселис, В. А. Ксенофонов*

В статье исследуются во многом дискуссионные, еще не до конца изученные концептуальные основы методологии науки, ее сущностное содержание, методология научно-исследовательской деятельности конкретной науки на примере военной, диалектика как всеобщий метод, ее военный аспект. Осуществляется философско-методологический анализ научности знания, его критериев, сущности явлений действительности, законов их развития, прежде всего всеобщих, диалектизации науки.

In many respects disputable not fully studied conceptual basis of science methodology, its essential content, methodology of science research activity of a concrete science by the example of military science, dialectics as a general method, its military aspect are analyzed in the article. Philosophical and methodological analysis of scientific nature of knowledge, its criteria, essence of reality phenomena, laws of its development, first of all universal, dialectics of science are presented.

Методология науки – одна из самых сложных и актуальных проблем современного теоретического знания. Ею занимаются разные научные дисциплины, входящие в науковедение, а также философия науки, которая сегодня представляет собой самостоятельную область исследований, отделившуюся от теории познания в середине XX века.

Иногда философию науки еще называют методологией научного познания, но и она пока не смогла до конца разобраться в методологии науки. Причины такого положения в теории науки разные. Западная философия науки (англо-американское течение), например, занимаясь ростом научного знания, так и не смогла по-настоящему заняться методологией науки и в конечном счете пришла к выводу в лице известного философа П. Фейерабенда, что методология вообще не должна стремиться к установлению каких-либо универсальных правил, поскольку каждый ученый разрабатывает свою собственную теорию, несоизмеримую с другими теориями [1, с. 118], и ему фактически никакая общая методология не нужна. Что касается постсоветской философии науки, то она (после того, как диалектический материализм – всеобщий философский метод стал немодным), как нам кажется, пока еще не до конца определила свое отношение к философскому методу и методологии науки в целом.

В солидной научной и учебной литературе по философии науки, например, может отсутствовать термин «методология науки» [2] или определяться фактически через понятие «методология», которое «имеет два основных значения: система определенных способов и приемов, применяемых в той или иной сфере деятельности (*в науке* (выделено авторами), политике, искусстве и т. п.); учение об этой системе, общая теория метода, теория в действии» [3], или рассматриваемый термин получает свое выражение через теорию научного познания, «исследующую познавательные процессы, происходящие в науке, формы и методы научного познания» [4, с. 132]. При всех достоинствах этих определений (и других подобных), на наш взгляд, в них не выделяется четко главная функция методологии науки – быть методологией научного исследования, познания, основой научной деятельности. Именно это, думается, в первую очередь следует подчеркнуть в формулируемом понятии. *Методология науки – это система принципов и методов организации и осуществления теоретической и практической научной деятельности.*

Включенная в содержание понятия «методология науки» система принципов выражает материалистическую философскую позицию, в соответствии с которой *научные принципы* – это теоретические положения, определяющие рациональную интеллектуальную и практическую деятельность людей, адекватно отражающие закономерные связи и отношения реальной действительности.

Верность данной позиции доказана жизненной практикой и убедительно показана генерал-полковником Л. С. Мальцевым в книге «Вооруженные Силы Республики Беларусь: История и современность»: «...важным фактором формирования мировоззрения военных теоретиков и историков, военачальников, внесших значительный вклад в развитие взглядов на понимание сущности войны, в развитие военной науки в целом, являлась философия, преимущественно материалистического направления. Материалистическая потому, что она ориентировала военных мыслителей на выявление в войне и вооруженной борьбе материальных и реальных, а не сверхъестественных сил. Тем самым она позволяла выявлять закономерные связи и отношения в них, а на их основе формулировать принципы и правила ведения вооруженной борьбы и войны в целом» [5].

Понять глубинные процессы методологии науки невозможно без постижения основных ее составляющих. На наш взгляд, основными элементами, регулятивными ориентирами научного познания, исследования, одновременно (пока еще) и проблемами являются:

во-первых, учет, развитие и активное использование методологического аспекта психики человека – объективно истинных научных знаний, воли, эмоций, рассудка, разума, интуиции при решении теоретических и практических задач научного познания;

во-вторых, методологический, философско-методологический анализ науки, главным образом для обеспечения дальнейшего развития науки и ее методологии. Это в первую очередь анализ и постижение:

– генезиса науки и ее различных областей, чтобы создать необходимые условия и организовать соответствующую деятельность для зарождения новых научных областей, дисциплин;

– научного языка, понятийно-категориального аппарата, их методологического аспекта;

– закономерностей развития науки и на этой основе формулировка теоретических положений – принципов науки, определяющих рациональную интеллектуальную и практическую деятельность ученых;

– научной истины, чтобы понять ее реальную сущность, роль в научном познании, в установлении демаркационной линии между наукой и ненаукой;

– критериев научности, научного знания как теоретической и методологической основы науки;

в-третьих, методология добывания объективно истинного научного знания и на этой основе осуществление не только рациональной теоретической и практической научной, военно-научной, но и общественной инновационной деятельности людей. Данная методология, естественно, предполагает раскрытие сущности явлений действительности, закономерностей и противоречий их развития (решение главной задачи научного познания) и разработку, совершенствование и использование соответствующих средств для выполнения указанной задачи.

Когда речь идет о методологическом инструментарии научного познания, то обычно прежде всего выделяют методы познания, а иногда считают их чуть ли не единственным, что представляет собой и характеризует этот инструментарий [4, с. 132–140]. По нашему мнению, к методологическому инструментарии следует отнести также информационную систему исследования, систему специальных технологий (материально-техническая часть исследования, методы, т. е. знания о способах использования техники в наблюдениях, экспериментах, измерениях, организация процесса исследования), основные формы развития научных знаний (эмпирический факт, научная проблема, гипотеза, теория) и т. д.

Кроме того, в систему методологии науки входят философские методы, прежде всего диалектика (материалистическая диалектика) как всеобщий метод, иногда еще именуемый методологией науки, имеющий относительную самостоятельность, методология научно-исследовательской деятельности конкретной науки.

Основные составляющие методологии науки дают о себе знать через ее функции (функция – от лат. *functio* – выполнение работы). Естественно, как и любая область научного знания и практики, методология науки выполняет ряд функций. Среди них, как нам кажется, следует выделить:

гносеологическую (познавательную) *функцию*, дающую возможность науке ее средствами получать глубинные знания о реальной действительности, определять основные пути и принципы ее познания, методы и формы научного исследования, постижения истины;

мировоззренческую функцию, обеспечивающую способность науки превращать объективно истинные знания ученого о мире в его убеждения, а значит, и в важнейшие стимулы активно-творческой исследовательской деятельности;

эвристическую (эвристика – от греч. *heurisko* – отыскиваю, открываю) *функцию*, открывающую на основе интеллектуальных сил человека, аналитических и творческих способностей его сознания, методологических средств науки все новые «тайны» природы, общества, человеческого бытия, военной теории и практики и тем самым обеспечивающую прирост научных знаний и создание предпосылок для новых научных открытий;

интегральную (интеграл – от лат. *integer* – целый) *функцию*, нацеленную на сохранение и развитие органического объединяющего начала методологии науки, всех методологических средств познания, обеспечивающих рациональную теоретическую и практическую деятельность людей – деятельность, согласованную с требованиями природы – жизни;

аналитико-синтетическую функцию (основой которой являются методы анализа и синтеза), решающую главным образом частнометодологические проблемы (как и другие подобные функции, базирующиеся на общенаучных методах познания, например на наблюдении, эксперименте, индукции, дедукции, аналогии, гипотетико-дедуктивном методе, системном подходе и др.) изучения явления путем его анализа – разделения на элементы, стороны, силы, тенденции, синтеза – соединения этих разделенных элементов и исследования изучаемого как единого целого на новом уровне его познания.

И все же, как мы полагаем, основными функциями, вытекающими из самой сути методологии науки и синтезирующими главные аспекты различных функций методологии науки, являются две. Первая (условно ее назовем *логико-онтологической*) нацелена на раскрытие сущности изучаемых явлений и процессов, закономерностей и противоречий их развития, т. е. на постижение логики реального бытия – основы целесообразной деятельности людей, основы их научной деятельности. Вторая функция (условно ее назовем *рационально-практической*) нацелена на рациональное решение научной задачи, связанной с созданием и использованием методологических средств для постижения основы научной деятельности (уже нами сформулированной) и реализации «рекомендаций и требований» законов и противоречий исследуемых явлений и процессов.

Среди составляющих (элементов) методологии науки, на наш взгляд, особую значимость имеют научное знание, которое сегодня фактически превратилось из проблемы в философско-методологическое учение, диалектика как философско-методологическая основа науки и методология научно-исследовательской деятельности конкретной науки, базирующаяся на общей методологии науки.

Научное знание людей является системообразующим компонентом науки (то, без чего наука не может существовать), главной задачей их интеллектуального познания, органически связанного с научно-исследовательской деятельностью мыслителей, их практикой. Научное знание опирается на практику, проверяется практикой и определяет развитие самой практики. Подлинно научное знание представляет собой руководство к действию людей, основу их рациональной деятельности. Поэтому вполне справедливо утверждение древних философов о том, что нет ничего практичнее, чем хорошая теория – наиболее развитая форма научного знания.

При всей очевидности данных соображений, к сожалению, сегодня нет единого толкования мыслителями научности знания. Разные его интерпретации имеются у западных

философов (прежде всего аналитической философии, философии науки), представителей постсоветской философии (ориентирующейся прежде всего на современную западную философию), рациональной философии (прежде всего диалектического материализма) (более подробно см.: Дикселис В. П. Современные философско-методологические проблемы научности знания // Идеологические аспекты воен. безопасности. – 2012. – № 2. – С. 3–19).

Так, представитель западной философии науки П. Фейерабенд констатирует иррациональность науки и научного знания, а К. Поппер представляет научные знания в виде гипотетических соображений, набора догадок о мире, истинность которых установить нельзя, зато можно обнаружить их ложность, фальсифицируемость. Для Поппера теория научна, если ее можно опровергнуть – фальсифицировать, доказать ее ошибочность. «Парадоксально, – подчеркивает известный аналитик современной западной философии науки А. Л. Никифоров, – но вполне в соответствии с гносеологическими воззрениями Поппера: несомненно научны только ложные теории!» [1, с. 50].

Такое понимание западными мыслителями научного знания, науки в целом выражает фактически общую традицию философии Запада, ее иррационализм, отрицательное отношение к науке, и это, на наш взгляд, четко определяют российские философы-аналитики С. Н. Мареев и Е. В. Мареева. Критикуя родоначальника феноменологии Э. Гуссерля (1859–1938), показывая несостоятельность его феноменологии, они отмечают, что, поставив вопрос о философии как «строгой науке», он «добивается того, что слово «наука» становится ругательным в экзистенциализме, в связанной с ним герменевтике и в так называемом «постмодернизме», который уже вполне сознательно отказывается от «научной философии» и становится своего рода литературой» [6].

В свою очередь, анализируя экзистенциализм и феноменологию, подводя итог своим соображениям в целом, американские доктора философии Р. Поупкин и А. Стролл, авторы учебника, используемого в самых престижных учебных заведениях Запада, включая Оксфорд и Кембридж, оправдывают широкое распространение иррациональной философии жизненными обстоятельствами, современными экономическими, политическими, социальными, военными потрясениями, которые наполнили многих людей ощущением бессмысленности их воззрений и ценностей. Мир, в котором «мы вынуждены жить, похоже, не поддается более рациональному подходу. Напротив, люди приходят к выводу, что только ничем не подкрепленные верования способны дать ключ к знанию, как жить во вселенной, не постигаемой рассудком» [7].

Что касается диалектически мыслящих представителей рациональной философии, то они, опираясь на реальные процессы жизни, ее всеобщую логику, современную методологию науки, сумели, на наш взгляд, в целом верно и достаточно глубоко разобраться в сущностном содержании науки и сформулировать основные критерии научности, научного знания. Такими критериями обычно они считают:

объективную истинность знаний. Как мы уже подчеркивали, истинные знания – это знания, соответствующие действительности, они же объективны, поскольку не могут зависеть от сознания и мнения людей. Любой субъективизм в данном случае ведет к извращению истины. Примером последнего являются так называемые двойные стандарты, когда белое становится черным, а черное – белым. Победителями во Второй мировой войне, оказывается, были США, а оккупация ими Ирака считается его освобождением, подлинная демократия только у них и их союзников, у других стран она неполная или вообще отсутствует. Все это, в оценках и соображениях Запада, часто касается и нашей республики. В интервью Президента нашей страны американской газете «Вашингтон пост» говорится, что «Америке надо устанавливать отношения с теми, кто сегодня в Египте и в других странах арабских после революций придет к власти. И глубоко наплевать на то, что там изнасиловали гражданку Соединенных Штатов Америки. Вот она – демократия и правда. А если бы это случилось в Беларуси, нас бы уже размазали по всей планете. Может быть, и войска бы ввели или крылатые ракеты сюда послали для того, чтобы демократию какую-то навязать» [8].

Следует также иметь в виду, что объективность знаний (когда они соответствуют действительности) определяется еще и объективностью самой действительности. А. Эйнштейн (1879–1955) по поводу этого выразился следующим образом: «Ни один физик не верит, что внешний мир является производным от сознания, иначе он не был бы физиком» [9];

нацеленность познания на раскрытие и постижение глубинных аспектов изучаемого явления, сущности, законов и противоречий его развития. Ярко и убедительно об этом сказал известный представитель российской философии и методологии науки В. П. Кохановский, подчеркивая, что само понятие научности предполагает углубление в сущность изучаемых явлений, открытие их законов. «Без установления законов действительности, без выражения их в системе понятий нет науки, не может быть научной теории. Перефразируя слова известного поэта, можно сказать: мы говорим наука – подразумеваем закон, мы говорим закон – подразумеваем наука» [10, с. 199]. Примером в этом плане может служить современная белорусская военная наука, которая свои концептуальные идеи и рекомендации последовательно строит на основе учета требований законов войны и вооруженной борьбы;

обоснованность, доказательность идей, концепций. Достигается это на основе подтверждения их самой жизнью и отражающими ее требования постулатами и принципами, известными науке законами и противоречиями развития материального мира;

системность знаний. Научные знания должны иметь высокую организованность, четкую логичность. Обусловливается это, прежде всего, тем, что все, нас окружающее, и мы сами – различные типы системных образований. Системность мира определяет и системность теорий, его отражающих;

проверяемость научных истин. В данном случае речь идет о возможности и необходимости проверки соответствия теоретических положений о действительности самой действительностью. Это может решить только практика, эксперимент. При этом следует иметь в виду, что практика, как и все сущее, находясь в постоянном изменении, развитии, может не только опережать, но и отставать от теории и не каждый конкретный момент может выполнять свою функцию критерия истины. Тогда эту проблему «помогают» решать как научные знания в целом, так и те критерии, которые определяют научность теории (о критериях научных знаний см.: Алексеев П. В., Панин А. В. Философия: учеб. – М.: Проспект, 1997. – С. 53–54; Кохановский В. П., Пржиленский В. И., Сергодеева Е. А. Философия науки: учеб. пособие. – М.; Ростов н/Д: МарТ, 2005. – С. 15–19; Кохановский В. П. Основы философии науки: учеб. пособие для аспирантов / В. П. Кохановский [и др.]. – Ростов н/Д: Феникс, 2007. – С. 26–30; Алексеев П. В., Панин А. В. Философия: учеб. – М.: Проспект, 2010. – С. 74–75).

Следует отметить, что сегодня приходится еще встречаться с такими явлениями, когда авторы учебных пособий, учебников много говорят о науке, а понимают научность знаний в отрыве от объективной реальности, по-своему. Примером такого отношения к науке может служить соображение автора известного российского учебника по философии В. А. Канке. Он считает, что «знание признается научным в том случае, если оно непротиворечиво, обоснованно, системно организовано, подтверждается на деле, открыто для всесторонней критики» [11, с. 262].

Эти слова уважаемого автора не содержат, по нашему мнению, главные, первые два нами обозначенные, критерии научности знаний. Они главные потому, что объективно-истинные знания являются основой всех остальных критериев. Только истинные знания о познаваемом явлении могут быть научными, поскольку любые другие знания о нем будут представлять собой заблуждение или ложь. Вместе с тем истинные знания – это только необходимая предпосылка их научности. Чтобы эти знания приобрели научный уровень, они должны раскрывать глубинный пласт изучаемых явлений, *их сущность, законы и противоречия их развития*. При этом, на наш взгляд, особую значимость приобретают методологические аспекты понимания и постижения последних.

В теоретических источниках даются разные толкования сущности, но, думается, то, что их объединяет, можно сформулировать следующим образом: *сущность – категория диалектики, обозначающая главное в явлениях, процессах, общие необходимые их свойства и связи, составляющие устойчивую их основу*. Определяется это главное прежде всего путем раскрытия основных свойств исследуемых явлений и процессов.

Важность свойств – сторон предметов, выражающих их различие или сходство с другими предметами, заключается в том, что необходимые основные свойства предметов обуславливают качество конкретного предмета, как выражался Г. Гегель, его сущую определенность.

Не менее важное место в содержании сущности явления, процесса занимают законы и противоречия их развития. Представляя существенную, объективно необходимую, общую, устойчивую связь, законы также выражают главное в сущности вещей, процессов, их надежную основу и являются фундаментом целесообразной деятельности людей. Все человеческие достижения (научные, технические, экономические, военные и др.) базируются на учете и использовании законов, действующих в природе, обществе и человеческом мышлении. Например, на основе закона земного притяжения, аэродинамических законов создана и работает вся летательная техника. Война как общественно-политическое явление в целом и ее вооруженная борьба «подчиняются» законам войны и вооруженной борьбы, на базе законов экономики функционирует и развивается экономика отдельных стран и мирового сообщества в целом. Несоблюдение, игнорирование законов войны, вооруженной борьбы приводит к поражению в войне, экономических законов – к экономическим потрясениям, что и подтверждает современный финансово-экономический кризис. Законы мышления (законы формальной, математической логики и особенно *принципы диалектической логики* (мы выделяем диалектическую логику, так как формальная логика, иногда обозначаемая как аристотельская по имени ее родоначальника, и логика математическая главным образом заняты мышлением, не связанным органически с объективным миром. Этот пробел заполняет диалектическая логика – логика реальной действительности. Только совместное их использование на основе диалектической логики может дать оптимальный результат познания в любой области знания), выражающие требования законов материалистической диалектики, дают человеку возможность строить разумную деятельность, согласованную с «требованиями жизни», т. е. с законами действительности.

Что касается взаимосвязи сущности и противоречия, то еще Г. Гегель, ведя речь о противоречиях, требовал в самой сущности предметов вскрывать противоречие, которое есть «корень всякого движения и жизненности; лишь поскольку нечто имеет в самом себе противоречие, оно движется, обладает импульсом и деятельностью» [12].

Таким образом, содержание сущности включает основные свойства, законы и противоречия развития предметов и процессов, обуславливающие качественную определенность, устойчивую основу и источник их развития.

Сущность получает свое выражение в словах и в соответствующих определениях. Выразить в них четко суть того или иного явления (фактически внутреннее главное содержание конкретного феномена в единстве всех многообразных и противоречивых форм его бытия) очень сложно. В определениях обычно схвачено только самое главное. Например, сущность окружающего нас мира получает свое выражение в философской категории материи, обозначающей объективную реальность, данную нам в ощущениях. Используются в данном определении из множества свойств объективной реальности только два важнейших ее свойства – объективность и способность вызывать ощущения. Что касается сущности войны, то она представляет собой продолжение политики другими (насильственными) средствами, т. е. определяется с помощью противоречивой взаимообусловленности политики и насильственных средств, прежде всего вооруженной борьбы. Эта зависимость выражает и противоречие, и закон. Некоторые аналитики не без основания считают ее основным законом и основным противоречием войны. А вот сущность

материального производства – это прежде всего закономерная, противоречивая взаимосвязь между обществом и природой, производство средств к жизни (важнейшее свойство материального производства) и закономерная, противоречивая взаимосвязь производительных сил и производственных отношений.

Несмотря на то, что раскрытие сущности исследуемого явления требует уяснения его основных свойств, законов и противоречий развития, определение самой сущности, как мы только установили, может осуществляться по-разному, с использованием отдельных или всех компонентов сущностного содержания явления.

Следует также иметь в виду, что анализ свойств, закономерных и противоречивых связей (отношений), раскрывающих сущность явлений, – это только часть (хотя и очень важная) единого познавательного процесса, который одновременно «требует» и умения разобраться, понять, учесть и использовать законы частного, общего и всеобщего характера, от которых зависят функционирование и развитие исследуемого явления. Например, в теории и практике военного дела, связанного с высоким уровнем знания – научным, мы должны опираться не только на законы, действующие в военной области – законы частного характера (законы войны и вооруженной борьбы), но и на законы общественные (война, как и военное дело, – это общественные явления) – законы общего характера (например, законы взаимообусловленности экономики и политики, политики и военного дела, войны, вооруженной борьбы и др.) и, безусловно, на законы диалектики, которые распространяются на все явления природы, общества и человеческого мышления, т. е. законы всеобщего характера.

Ведя речь о законах, следует обратить внимание еще раз на уникальность общественных законов, на то, что они проявляют себя через деятельность людей и могут выражать не только законы-отношения, но и законы-тенденции и что их не просто обнаружить и раскрыть (психика человека, духовная жизнь общества и т. д.).

Если сущность представляет собой средоточие главного, устойчивый фундамент явления, процесса, а противоречие – источник их развития, то закон, выражая существенную, общую, стабильную связь (отношение) явлений, означает необходимость, «требование жизни» и является основой целесообразной деятельности людей. Закон, по меткому выражению Г. Гегеля, есть отношение противоположностей, противоречие. Значит, закон – это «требование жизни», источник и движущая сила развития явлений и процессов окружающего нас мира. А раз так, то теория, учебная дисциплина, не опирающиеся на законы изучаемых явлений, процессов, по нашему мнению, не являются подлинно научными.

Особую значимость в этом плане имеют законы диалектики, которые дают возможность не только постигнуть глубинные, научного уровня знания об изучаемом, но и, «работая» во всех явлениях, представляют собой методологическую основу всех без исключения наук, учебных дисциплин.

Без учета и использования в процессе познания, исследования «требований жизни» всеобщего характера, получающих свое выражение в методологических установках основных законов диалектики, неосновных законов диалектики (так называемых парных категорий), принципов диалектической логики, не может быть научного, рационального решения проблем в любой области знания.

Основными законами диалектики принято считать:

закон единства и борьбы противоположностей (закон диалектической противоречивости). В последнее время данный закон стали называть законом диалектической противоречивости потому, что, во-первых, единство и борьба противоположностей выражают противоречие; во-вторых, главный его разработчик Гегель, ведя речь о нем, использовал термин «противоречие»; в-третьих, противоречие – источник развития. Последнее осуществляется прежде всего путем взаимовлияния противоположностей, заставляющего их «работать», совершенствоваться (например, средств нападения и средств защиты, производства и потребления людьми материальных и духовных

благ), и в результате разрешения противоречий, устранения препятствий в функционировании и развитии явления, системы (своевременная замена, к примеру, старых форм вооруженного противоборства новыми). Этот закон называют ядром диалектики, поскольку он является источником развития всего сущего, в том числе и самой диалектики, и проявляет себя во всех ее законах, в том числе и в основных;

закон перехода количества в качество раскрывает механизм развития, показывает, как происходит развитие. Развитие с точки зрения данного закона осуществляется от старого к новому путем накопления количественных изменений и их скачкообразного перехода в коренные качественные преобразования. Все те качественные преобразования, которые произошли, например в современной вооруженной борьбе, когда приоритеты в ней отдаются неконтактным действиям, когда удары наносятся без входа носителей в зону поражения, действиям сил специальных операций, – и есть результат количественных накоплений и изменений, прежде всего в средствах ведения вооруженной борьбы;

закон отрицания отрицания (закон диалектического синтеза) показывает направление развития, т. е. куда идет развитие, какова связь между старым и новым. Согласно этому закону старое отрицается новым. В свою очередь новое отрицается более новым и получается цикл в виде «тезис – антитезис – синтез». В результате отрицания и отрицания отрицания сохраняется преемственность в развитии и происходит в итоге двойного отрицания – синтеза повторение пройденного, но на более высокой основе. Все это можно увидеть на множестве примеров, в том числе на примере качественно новой редакции Концепции национальной безопасности Республики Беларусь. «В итоге получился фундаментальный, комплексный и достаточно компактный документ, имеющий ярко выраженную практическую направленность. С одной стороны, он создан на принципах преемственности государственной политики в сфере национальной безопасности. С другой стороны, содержит значительное количество новаций» [13]. В синтезе заключено самое ценное, что было в тезисе и антитезисе, поэтому данный закон еще называется законом диалектического синтеза.

Теория этих законов разработана в диалектике, они действуют одновременно, вместе, определяя глубокие преобразования, поступательное развитие любых явлений, в том числе и человеческого интеллекта, его аналитических и творческих способностей (подробный анализ основных законов диалектики см.: Алексеев П. В., Панин А. В. *Философия: учеб.* – М.: Проспект, 1997. – С. 463–508; *Философия: учеб. пособие / Ю. А. Харин [и др.]; под общ. ред. Ю. А. Харина.* – Минск: ТетраСистемс, 2002. – С. 96–137; Алексеев П. В., Панин А. В. *Философия: учеб.* – М., 2010. – С. 537–564).

Парными категориями являются единичное и общее, сущность и явление, содержание и форма, причина и следствие, необходимость и случайность, возможность и действительность и др. Все они, являясь всеобщими законами, одновременно представляют собой единство и борьбу противоположных начал (противоречие), а значит, выступают источником развития всех явлений и процессов реального мира. Единичное и общее, сущность и явление, содержание и форма – это главным образом стороны предмета, явления. Причина и следствие, необходимость и случайность, возможность и действительность обозначают прежде всего всеобщую взаимообусловленность явлений, их элементов (более подробно о категориях диалектики см.: Алексеев П. В., Панин А. В. *Философия: учеб.* – М.: Проспект, 1997. – С. 391–446; Алексеев П. В., Панин А. В. *Философия: учеб.* – М.: Проспект, 2010. – С. 474–520).

На наш взгляд, следует особое внимание обратить на то, что законы диалектики работают не только во всех явлениях сущего, но и в самих законах как общего, так и частного характера. Например, сущность войны, выражая фактически основной закон войны – взаимосвязь политики и войны, вооруженной борьбы, представляет собой одновременно единство и борьбу данных противоположных явлений, процесс количественных изменений и качественных преобразований в самой политике и в вооруженной борьбе, отрицание старого новым, причинно-следственные зависимости,

необходимость и случайность событий, возможность и действительность реализаций боевых задач и т. д.

Что касается принципов диалектики, то следует иметь в виду, что само понятие «принцип» используется в разном смысловом значении. В данном конкретном случае под принципом понимается теоретическое положение, определяющее рациональную интеллектуальную и практическую деятельность людей. Принцип – это императив (от лат. *imperativus* – повелительный) – требование, отражающее закономерности реальной действительности. Принципы диалектики выражают требования всеобщих законов объективного мира (законов диалектики), фактически всеобщую логику этого мира, являясь одновременно принципами диалектической логики и всеобщими принципами научного мышления и познания.

Основными принципами диалектической логики являются:

- объективность рассмотрения явления, процесса;
- необходимость изучения объекта познания во всех его связях и отношениях;
- обязательность анализа предмета, явления в их изменении, развитии;
- принцип конкретности истины, отражающий закономерное изменение и развитие мира;
- принцип диалектического противоречия, «требующий» нахождения в явлениях действительности единства противоположностей, учета и использования их борьбы как источника развития этих явлений;
- принцип перехода количества в качество, определяющий механизм противоречивого развития явлений действительности, позволяющий относительно управлять этим процессом;
- принцип диалектического синтеза, «требующий» учитывать преемственность в развитии явлений, поступательность, прогрессивность развития мира, повторяемость пройденного на более высокой основе;
- принцип восхождения в познании от абстрактного к конкретному и, наоборот, от конкретного к абстрактному;
- принцип единства исторического и логического, предполагающий рассмотрение объективной реальности в движении и развитии с одновременным отражением этой реальности в виде понятий, суждений, идеальных образов;
- принцип системности, отражающий всеобщее свойство материи и требующий использования системного подхода при глубинном анализе явлений;
- принцип детерминизма (от лат. *determinare* – определять), полагающий необходимость учета всеобщей обусловленности явлений действительности и др.

Диалектика реальной действительности – это всеобщее развитие и всеобщая взаимосвязь явлений мира, универсальные законы его развития. Эта диалектика функционирует сама по себе, не зависит от сознания и называется *объективной диалектикой*. Отражение данной диалектики в сознании людей принято считать *субъективной диалектикой*. Образно говоря, диалектика вещей порождает диалектику идей. При этом адекватное отражение объективной диалектики, и прежде всего главного интегрирующего начала – всеобщих законов развития мира (фактически логики реальной действительности) в сознании человека, обеспечивает единство субъективной диалектики, теории познания и логики мышления, реальность и научность человеческого знания.

В контексте наших соображений следует особое внимание обратить на слова В. П. Кохановского о том, что «разум (диалектическое мышление) – высший уровень рационального познания, для которого прежде всего характерны творческое оперирование абстракциями и сознательное исследование их собственной природы (саморефлексия). Только на этом своем уровне мышление может постигнуть сущность вещей, их законы и противоречия, адекватно выразить логику вещей в логике понятий» [10, с. 177]. Значит, подлинно научное знание может быть получено только на основе диалектического мышления, дающего возможность постигнуть глубинные связи, перманентные изменения и преобразования всеобщего характера природы, общества и человеческого мышления,

вскрыть источник, механизм и направленность развития данных процессов, сущность, противоречивость и закономерность единичного и общего, содержания и формы, причины и следствия, необходимости и случайности явлений действительности и т. д.

Современная жизнь заставляет обращать внимание и на то, что скептики и те, кто не знают диалектики или отрицательно к ней относятся, обычно говорят, что научные открытия осуществляются учеными и без диалектического мышления. Думается, что именно по этому поводу академик А. Б. Мигдал заметил следующее: «Ученые всего мира, как правило, мыслят диалектически, не называя и не формулируя «законов диалектики», а руководствуясь здравым смыслом и научной интуицией» [14].

Не вызывает сомнения важность такого образа мышления, но, по нашему мнению, были бы еще более высокие результаты науки, если бы ученые фундаментально знали диалектику – всеобщую логику развития явлений и процессов действительности, учитывали и руководствовались ее требованиями. Думается, что и постоянные ошибки людей, их трудности, общественные конфликты, войны возникают в том числе и потому, что они в своем большинстве не знают, не понимают и, естественно, не учитывают всеобщую логику жизни.

Обобщая в целом сказанное о философско-методологических проблемах научного знания рациональной философии, на наш взгляд, следует подчеркнуть, что в основе ее соображений лежит способность человеческого сознания (высшей формы отражения как всеобщего свойства материи), во-первых, адекватно отражать мир, постигать его глубинные явления и процессы, их сущностное содержание, получать объективно истинное научное знание; во-вторых, диалектически мыслить, «видеть» научное знание как системное образование, отражающее системность вещей, «требования» действующих в них законов и противоречий – логику развития этих вещей, понять объективную необходимость и возможность учета и использования этой логики в реальных конкретных жизненных условиях; в-третьих, опираясь на реалии действительности, современные достижения познания и методологии науки, четко сформулировать основные критерии научности знания и тем самым установить отличие истины от заблуждения и лжи, уровня эмпирических (обыденных) знаний от уровня их научности и определить сущность научного знания следующим образом: **научное знание – это прежде всего объективно истинное знание, отражающее и выражающее противоречивую суть явлений и процессов реальной действительности, ее объективно общие, необходимые, устойчивые связи и отношения – основу целесообразной деятельности людей.**

Наряду с проблемой научного знания в методологии науки центральное место занимает и *методология научно-исследовательской деятельности конкретной науки*. Проанализировать эту деятельность можно на любой науке, в том числе и на военной. На наш взгляд, *важнейшими методологическими компонентами военного познания, исследования являются:*

теория военной науки как отражение процессов военной практики. Включает прежде всего теорию военного искусства (стратегия, оперативное искусство и тактика) и военную историю;

основополагающие документы в области обеспечения национальной безопасности страны. В нашей республике – это Конституция Республики Беларусь, Концепция национальной безопасности Республики Беларусь, Военная доктрина Республики Беларусь; понятийно-категориальный аппарат военной науки, например: военная опасность, военная угроза, война, вооруженная борьба, военный конфликт, вооруженный конфликт, военная операция, наступление, оборона и др.;

общенаучные методы, специфика их проявления в военно-научном исследовании. К ним относятся: наблюдение, эксперимент, анализ и синтез, индукция и дедукция, аналогия, моделирование, математические методы, системный подход и др. А также военный аспект этих методов – военное наблюдение, математические методы в военно-научном исследовании (оценка боевой эффективности, определение боевых возможностей войск,

нахождение оптимальных вариантов боевых действий), использование статистических методов в военном деле и др.;

специальные методы военно-научного познания, исследования, среди которых следует выделить войсковые и опытные тактические учения, командно-штабные учения, отработку «стратегии непрямых действий», полигонные и войсковые испытания;

законы войны и вооруженной борьбы, соответствующие им принципы. Законы войны – это главным образом закон зависимости победы или поражения в войнах и вооруженных конфликтах от экономических, научных, социально-политических, духовных, информационных, военных потенциалов, возможностей противоборствующих сторон. Законы вооруженной борьбы: соответствие военных целей имеющимся силам и средствам; сосредоточение превосходящих сил против наиболее уязвимого места в боевом порядке (оперативном построении) войск противника; единство информации и дезинформации; упреждение противника в действиях (внезапности) и т. д. Основные принципы войны и вооруженной борьбы: определяющая роль политики по отношению к войне и обусловленность политики ходом и исходом войны; зависимость хода и исхода войны от потенциалов противоборствующих сторон; тщательное планирование и всестороннее обеспечение боевых действий; сочетание всех способов и форм вооруженной борьбы; взаимодействие войск по месту, времени и цели; сосредоточение превосходящих сил и средств на главном направлении и в решающий момент и др.;

образцы решения конкретных военно-научных задач в виде научно-исследовательских работ, диссертаций, монографий.

Ведя речь о методологических элементах военно-научного исследования, следует учесть их взаимообусловленность, приоритеты, противоречивость зависимостей, например: между явлением и сущностью войны; политикой и войной, вооруженной борьбой; содержанием и формой современной войны; возможностями обороноспособности страны и их реализацией.

Особого внимания заслуживают учет и использование философских методов, прежде всего диалектики, в конкретном военно-научном исследовании.

Возможности статьи не позволяют дать глубокий анализ материалистической диалектики как всеобщего метода, и мы только вкратце обозначим методологическую значимость рекомендаций и требований отдельных законов, категорий и принципов диалектики, которыми следует руководствоваться в военном деле и военно-научном исследовании.

Так, если закон единства и борьбы противоположностей (закон диалектической противоречивости) требует раздвоения единого и познания противоречивых его частей, изучения противоречия в самой сущности явлений, учета и использования противоречия как источника развития, то применительно к военной области это означает, что все явления и процессы военного дела, войны следует анализировать с точки зрения их противоречивых частей и взаимосвязей, например: причины и следствия, необходимости и случайности, возможности и действительности в средствах и способах борьбы, в управлении войсками, воспитании личного состава Вооруженных Сил. В свою очередь, в обучении войск следует учитывать противоречивое единство объема необходимых знаний и времени на обучение, требований войны и уровня боевой подготовки воинов и т. п.

При этом отношения противоположностей обязательно необходимо видеть в самой сущности войны – между политикой государства (коалиции государств) и современными средствами борьбы; в самих средствах – между средствами нападения и средствами защиты; в способах борьбы – между наступлением и обороной и т. д. Одновременно следует учитывать и использовать эти противоречия как источник развития военной теории и практики.

Важную методологическую роль играют и парные категории – неосновные законы диалектики. Их глубинное осмысление и понимание, например необходимости и случайности, позволяют эффективно использовать данные категории в научном

исследовании, теории и практике военного дела. В данном случае познание объективной необходимости является главной задачей, однако здесь, как нигде, следует учитывать всевозможные случайности. Нельзя, например, пренебрегать случайностями, которые способствуют решению поставленной задачи (ошибочные решения противника, изменение погодных условий и т. д.). Не менее важно своевременно обнаружить и устранить или, по крайней мере, максимально обезвредить действие таких случайностей, которые отрицательно влияют на исход боя. В военном деле и военно-научном исследовании имеют большое значение и статистические закономерности (они обусловлены причинностью, которая включает в себя не только необходимую, но и случайную связь, причем необходимость проявляется через совокупность случайностей с определенной вероятностью), на основе которых строятся статистические методы и методы теории вероятностей. Эти методы активно используются в областях стратегии, оперативного искусства и тактики, а также в теории стрельбы, разработке военных проблем, обусловленных большим количеством случайностей.

Трудно переоценить и методологическую значимость принципов диалектической логики. Они, отражая требования логики реальной действительности, «предлагают» человеку согласовывать с ними свою теоретическую и практическую деятельность. Если, например, принцип всеобщей взаимосвязи рекомендует в научном познании учитывать как все внутренние, так и внешние связи исследуемого явления, во всем видеть причинную обусловленность, находить в цепи событий главное звено, определяющее развитие всех ее событий, то согласовывать военно-научную деятельность с этими рекомендациями означает рассматривать сущность войны как органическую взаимосвязь общих, необходимых ее свойств и связей, войну как системное образование со свойственной ему структурой; учитывать в войне взаимообусловленность средств вооруженной, экономической, информационной, психологической борьбы и иных видов насилия, причинно-следственные связи во всех этих явлениях и процессах; находить в них главные звенья, основные факторы обеспечения национальной безопасности и успешного решения боевых задач.

При написании статьи авторы также руководствовались принципом «главного звена» и старались рассмотреть основные проблемы методологии науки, увязывая их с военным аспектом темы. Возможности статьи, фундаментальность и сложность изучаемых вопросов не позволили их до конца раскрыть, во многом они были просто обозначены. На наш взгляд, это только начало разрабатываемой тематики, прежде всего по философско-методологическим проблемам военной теории и практики.

Список литературы

1. Никифоров, А. Л. Философия науки: История и методология: учеб. пособие / А. Л. Никифоров. – М.: Дом интеллект. кн., 1998. – 280 с.
2. Философия науки: учеб пособие для вузов / под ред. С. А. Лебедева. – М.: Акад. Проект, 2006. – 736 с.
3. Кохановский, В. П. Философия науки: учеб. пособие / В. П. Кохановский, В. И. Пржиленский, Е. А. Сергодеева. – М.; Ростов н/Д: МарТ, 2005. – С. 118.
4. Философия и методология науки: учеб. пособие для аспирантов / А. И. Зеленков [и др.]; под ред. А. И. Зеленкова. – Минск: АСАР, 2007. – 384 с.
5. Мальцев, Л. С. Вооруженные Силы Республики Беларусь: История и современность / Л. С. Мальцев. – Минск: Асобны Дах, 2003. – С. 17–18.
6. Мареев, С. Н. История философии (общий курс): учеб. пособие / С. Н. Мареев, Е. В. Мареева. – М.: Акад. Проект, 2003. – С. 642.
7. Поупкин, Р. Философия. Вводный курс: учеб. / Р. Поупкин, А. Стролл; под общ. ред. И. Н. Сиренко. – М.: Серебряные нити, 1998. – С. 487.
8. Будем откровенны // Беларусь сегодня. Сов. Белоруссия. – 2011. – 10 марта. – С. 3.
9. Эйнштейн, А. Собр. науч. тр. / А. Эйнштейн. – М., 1987. – Т. 4. – С. 317.

10. Кохановский, В. П. Основы философии науки: учеб. пособие для аспирантов / В. П. Кохановский [и др.]. – 4-е изд. – Ростов н/Д: Феникс, 2007. – 608 с.
11. Канке, В. А. Философия. Исторический и систематический курс: учеб. для вузов / В. А. Канке. – 4-е изд. – М.: Логос, 2002. – С. 262.
12. Гегель, Г. Наука логики / Г. Гегель // Соч. – М., 1937. – Т. 5. – С. 520.
13. Мальцев, Л. С. Обеспечение национальной безопасности Республики Беларусь как важнейший фактор развития государства в современных условиях. Основные положения новой редакции Концепции национальной безопасности Республики Беларусь / Л. С. Мальцев // Белорус. воен. газ. – 2010. – 25 нояб. – С. 1.
14. Мигдал, А. Б. Физика и философия / А. Б. Мидгал // Вопросы философии. – 1990. – № 1. – С. 31.

*Сведения об авторах:

Дикселис Витаутас Пранович.

Ксенофонтов Владислав Анатольевич.

УО «Военная академия Республики Беларусь».

Статья поступила в редакцию 26.05.2014 г.

О СТРУКТУРЕ ПОДСИСТЕМЫ ПОРАЖЕНИЯ РАЗВЕДЫВАТЕЛЬНО-ОГНЕВОЙ СИСТЕМЫ РАКЕТНЫХ ВОЙСК И АРТИЛЛЕРИИ ОПЕРАТИВНОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ

УДК 358.1

В. В. Диордица*

В статье предлагается подход к построению подсистемы поражения в составе разведывательно-огневой системы ракетных войск и артиллерии объединения и определению ее боевого состава.

In article proposes an approach to defeat subsystem creation consisting reconnaissance-fire system of missile troops and artillery association and definition of its combat strength.

Введение

В настоящее время акцент в достижении целей операции смещается в сторону огневого поражения противника (ОПП), а главным условием их достижения становится поражение важных объектов и группировок войск противника (ГВП) различным оружием. Поэтому совокупность интегрированных в единую систему сил и средств подготовки, осуществления и обеспечения ОПП объективно требует создания системы огневого поражения оперативного объединения. Данная система, как правило, будет интегрирована в соответствующую систему вышестоящей инстанции и будет объединять системы подчиненных ей инстанций [1–4].

В операциях оперативных объединений Вооруженных Сил Республики Беларусь основной объем задач ОПП возлагается на ракетные войска и артиллерию (РВиА). Ожидается, что на их долю будет приходиться до 70 % объема задач ОПП в операциях. Это свидетельствует о том, что РВиА составляют основу огневой мощи оперативного объединения и именно максимальная эффективность их боевого применения будет способствовать достижению целей проводимых операций [5].

Не вызывает сомнения, что одной из характеристик будущих военных действий будет их асимметричный характер. При этом асимметричные боевые действия (АБД) будут проводиться методами, позволяющими не только нейтрализовать технологическое, техническое или иное превосходство противоборствующей стороны, но и значительно осложнить ведение боевых действий противником. Ведение АБД затруднит достижение оперативных и тактических целей операций (боевых действий) оперативного объединения, а понятие «успех» будет носить относительный характер. Это осложнит принятие решения командованием в неопределенной обстановке, что потребует оперативности, гибкости и способности своевременно реагировать на все непредвиденное и неожиданное [4, 6–8].

Анализ последних военных конфликтов и принципов ведения наступления войск НАТО [9] позволяет утверждать, что от 70 до 90 % объектов в составе наступающей ГВП будут подвижными, а более 50 % из них – высокоманевренными. Вследствие этого справедливо полагать, что наступление ГВП будет организовано в виде действий отдельных группировок сил и средств, состоящих из небольших хорошо оснащенных мобильных групп, имеющих возможность в кратчайшие сроки вызывать огневую поддержку. Учитывая живучесть, высокую мобильность и многочисленность этих групп, представляется затруднительным эффективно наносить им поражение в рамках существующих подходов к ОПП в операциях. В условиях ведения современных военных действий изменяется характер задач ОПП и способы их выполнения. Приоритетными станут задачи поражения большого числа одиночных и групповых маневренных объектов, на поражение которых потребуется минимально возможное время с привлечением незначительного количества высокоэффективных сил и средств. При этом задачами ведения огня и нанесения ударов могут стать такие, как остановка объекта, нарушение его функционирования, изолирование

объекта от остальной ГВП, ослабление его потенциала. В данных условиях возникает потребность перехода от планирования и нанесения массированных (сосредоточенных) огневых ударов (МОУ, СОУ) с привлечением значительного состава РВиА к выполнению большого числа отдельных огневых задач локального значения с применением ограниченного количества высокоэффективных сил и средств поражения [1, 4, 6, 7].

Другой характерной чертой будущих военных действий является увеличение размаха операций. Ожидается, что операции будут вестись разрозненно и нелинейно, то есть во всем пространстве без линейного порядка, в котором фронты и фланги противостоящих войск образовывали бы реальное поле боя. Кроме того, техническое оснащение современных систем вооружения и управления позволяет войскам осуществлять быстрый маневр, засекать, опознавать, оценивать цели и своевременно наносить по ним огневые удары на больших дистанциях. Это дает возможность ГВП проводить операции меньшими по составу, подвижными, построенными по сетевому [10, 11] принципу формированиями с меньшей тыловой организацией, располагающими большим боевым потенциалом и рассредоточенными на значительном удалении.

Рассредоточенные силы, связанные надежной системой передачи информации, в отличие от традиционного упора на массирование и огневую мощь на избранных направлениях, обеспечат одновременность проведения операции на всем боевом пространстве. Боевое пространство будет представлять собой зону многочисленных боевых действий во всей полосе ответственности объединения, проводимых различными, но взаимосвязанными и взаимозависимыми силами, широко рассредоточенными по фронту и глубине. Чтобы избежать поражения, формирования ГВП все больше будут полагаться на подвижность, быстроту, маневренность, достоверную и своевременную информацию и массированный огонь [1, 4, 8, 12]. В таких условиях ведения военных действий явно намечается тенденция увеличения общего объема задач ОПП и изменения структуры и характера поражаемых объектов – существенный рост удельного веса важных мобильных объектов, требующих поражения в кратчайшее время.

Проведенные ранее исследования [2, 3, 5, 8, 12] указывают на необходимость создания разведывательно-огневой системы (РОС) РВиА, которая в свою очередь станет подсистемой общевойсковой РОС оперативного объединения [13]. Структура перспективной РОС РВиА представлена на рисунке 1. Основу РОС РВиА на любом уровне иерархии будут составлять автоматизированные функциональные подсистемы разведки, управления, поражения и обеспечения, формируемые на основе штатных, приданных и переданных в оперативное подчинение сил и средств, функционирующие по единым алгоритмам и имеющие единый интерфейс [3]. Все системы и подсистемы, входящие в состав РОС РВиА, будут функционировать в едином разведывательно-информационном поле и объединены автоматизированной системой управления. Они будут осуществлять поражение объектов противника в сроки, обеспечивающие их накрытие ударами и огнем до их перемещения (маневра) из занимаемого положения.

Объекты в составе ГВП представляется возможным распределить на группы по функциональному признаку, например:

1. Объекты, обнаруживающие себя радио- и радиоэлектронным излучением – пункты управления (ПУ), центры (ПУ) РирТР, центры (посты) РЭБ, центры управления тактической авиацией, радиолокационные станции полевой артиллерии (ПА), тактической авиации и др.

2. Объекты, обнаруживающие себя выстрелами (пусками) снарядов (ракет) – пусковые установки оперативно-тактических (тактических) ракет, секции (взводы, батареи) реактивных систем залпового огня (РСЗО) типа MLRS (HIMARS и др.), взводы (батареи) ПА, секции (взводы, батареи) зенитной артиллерии и др.

3. Объекты, обнаруживающие себя движением – колонны танков и БМП (БТР), колонны автомобильные и др.

4. Объекты, находящиеся на местности длительное время, не проявляющие себя активной деятельностью, которые могут быть вскрыты различными видами разведки –

вертолеты на посадочных площадках, подразделения в районах сосредоточения, объекты тыла и инфраструктуры, не поражаемые в МОУ и СОУ и др.

Группы объектов 1–3 могут определять целевое назначение и состав разведывательно-ударных (РУК) и разведывательно-огневых комплексов (РОК). Исходя из целевого назначения РУК (РОК) могут быть:

- борьбы с пунктами управления (РУК (РОК) БПУ);
- борьбы с полевой артиллерией (РУК (РОК) БПА);
- борьбы с колоннами (РУК (РОК) БК).

Объекты 4-й группы будут поражаться по мере их обнаружения после принятия решения необходимым количеством средств поражения независимо от принадлежности этих средств к тому или иному комплексу исходя из их боевых возможностей и типа объекта.

По результатам проведенных исследований выработаны оперативно-тактические требования к РОС РВиА различных уровней. Так, согласно [5], на оперативном уровне РОС РВиА должна обладать следующими боевыми возможностями:

- дальность пусков реактивных систем залпового огня (РСЗО) крупного калибра и тактических ракет (при их оперативном подчинении) – до 150 км;
- дальность стрельбы артиллерии и РСЗО среднего калибра – до 50 км.

В свою очередь на тактическом уровне РОС артиллерии соединений должны обладать:

- дальностью стрельбы РСЗО – до 40 км;
- дальностью стрельбы артиллерии – до 30 км.

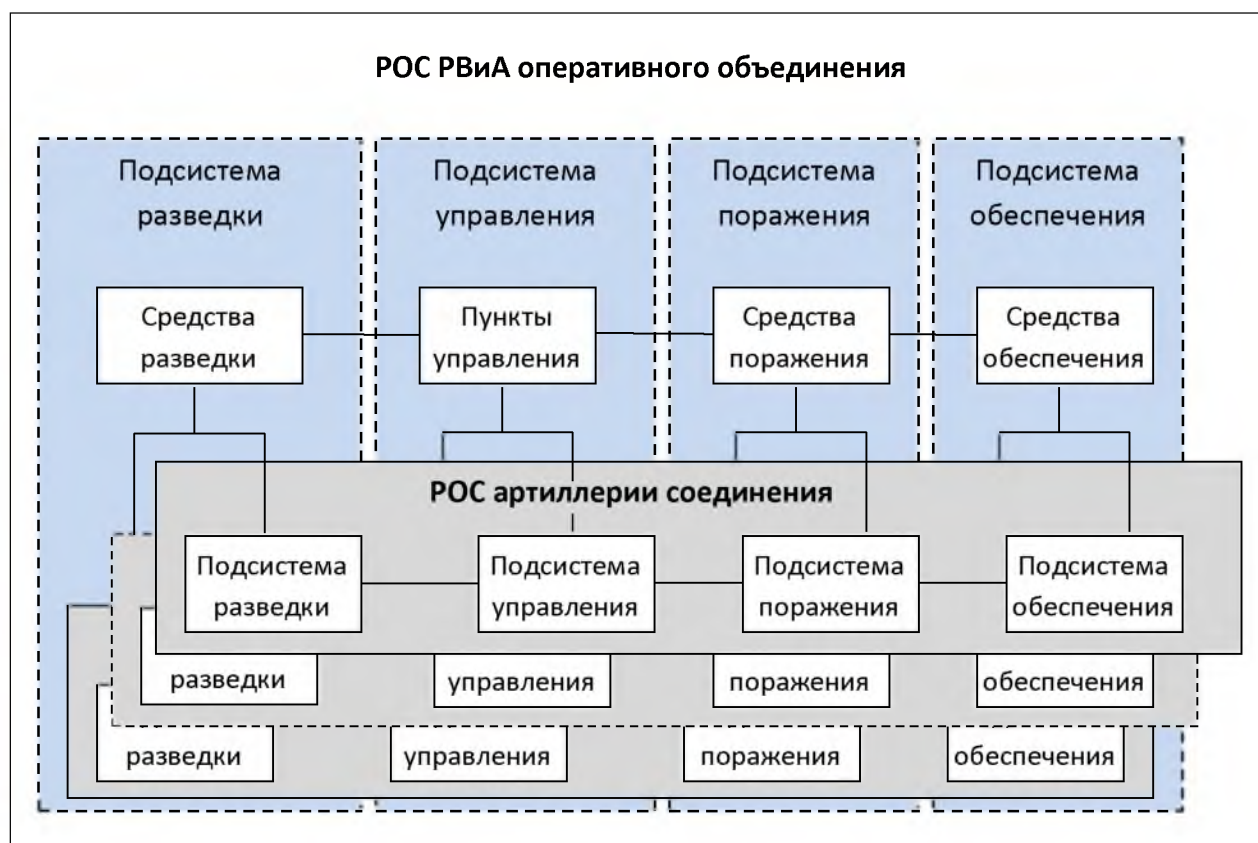


Рисунок 1 – Структура разведывательно-огневой системы ракетных войск и артиллерии оперативного объединения

Возникает необходимость рассмотреть вариант структуры подсистемы поражения как составной части РОС РВиА оперативного объединения. Именно она будет определять эффективность боевого применения системы в целом и соответствовать предъявляемым ей требованиям.

Структура подсистемы поражения РОС РВиА

Согласно [14], структура воинских формирований должна обеспечивать их наиболее выгодный состав, наиболее целесообразное сочетание и соотношение родов войск (сил) и видов оружия, высокую боевую готовность и способность успешно вести боевые действия. Подсистема поражения РОС РВиА каждого уровня должна представлять собой совокупность формирований РВиА, которые должны обеспечивать автоматизированный сбор и анализ данных о текущем положении и состоянии огневых средств, прием распоряжений и команд, подготовку данных пусков ракет (стрельбы артиллерии) и поражение объектов немедленно после получения команды [2, 4, 5]. Вариант структуры подсистемы поражения РОС РВиА оперативного объединения представлен на рисунке 2.

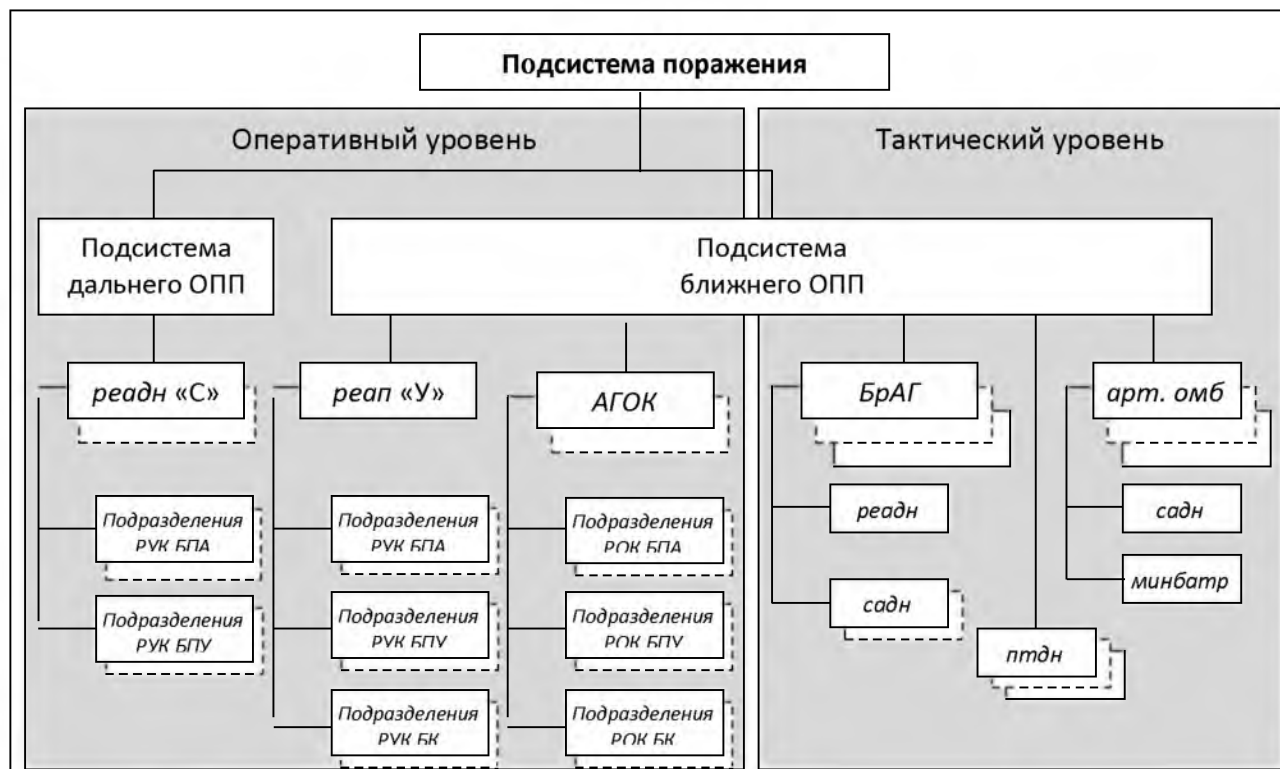


Рисунок 2 – Структура подсистемы поражения разведывательно-огневой системы ракетных войск и артиллерии оперативного объединения

Анализ проведенных ранее исследований [1, 2, 5, 7, 16] показывает, что формирования РВиА из состава подсистемы поражения способны выполнять большой объем огневых задач. Принимая во внимание, что различные типы средств поражения могут выполнять задачи по поражению одних и тех же типов объектов, получаем возможности и долевое участие элементов подсистемы поражения в выполнении огневых задач по различным типам объектов. Результаты расчетов представлены на рисунке 3. Они показывают, что доля от общего объема задач ОПП для ракетных подразделений составит 35 %, для артиллерии – 65 %, что согласуется с результатами проведенных ранее исследований [15].

Исходя из тактико-технических характеристик образцов РВиА, имеющихся на вооружении, утверждения о том, что наиболее эффективен огонь по объектам (целям), находящимся на удалении от 1/3 до 3/4 максимальной дальности стрельбы [16], представляется возможным распределить средства поражения по командным инстанциям в составе оперативного объединения. Результаты распределения представлены в таблице 1.

Возникает закономерный вопрос: какова потребность в средствах поражения в каждой командной инстанции? Ее можно определить, если найти вероятный объем задач,

выполняемых этими средствами поражения, который выражен в количестве и интенсивности поступления разведывательных данных об объектах поражения (целях).

Элемент подсистемы поражения	Количество типов поражаемых объектов
2С1	17
2С3	22
2А65	22
2С5 (2А36)	25
БМ-21	22
9К57	17
9К58	26
9К79	16

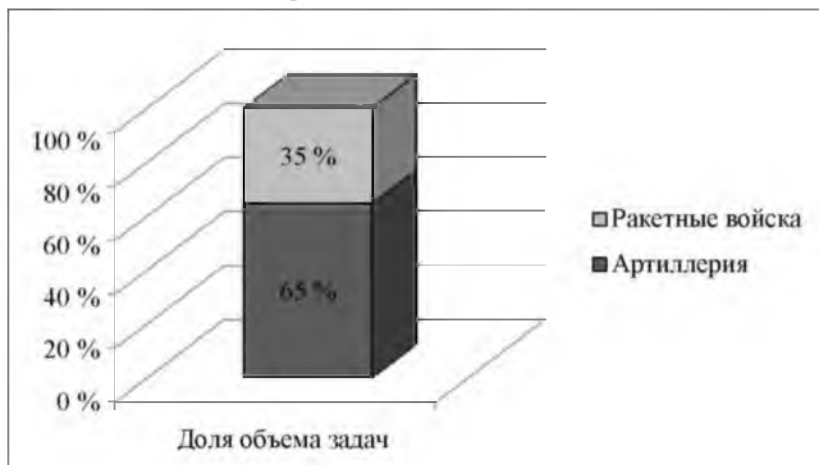


Рисунок 3 – Возможности подсистемы поражения

Таблица 1 – Распределение средств поражения по командным инстанциям

Удаление объектов от ПКО, км	Принадлежность зоны разведки и поражения	Привлекаемые средства поражения
До 5	Батальон	2С1
5–10	Соединение	2С1, 2С3
10–15	Соединение	2С19, 2А65, БМ-21
15–25	Объединение	2С5, 2А36, 9К57
25–50	Объединение	9К58, 9К79
50–90	Объединение	9К79

Проведенные расчеты показывают, что с началом оборонительной операции в полосе ответственности оперативного объединения при ожидаемой степени вскрытия группировки не более 30 % [18] интенсивность поступления разведывательных данных может составить в среднем до 109 об/ч. Используя временные характеристики выполнения боевых (огневых) задач, определенные в нормативных правовых актах Министерства обороны, получаем потребности в средствах поражения (выраженные в подразделениях) для гарантированного выполнения объема огневых задач (таблица 2). Под гарантированной вероятностью будем понимать их выполнение с требуемой вероятностью нестарения, принятой 0,8, значение которой обосновано [16, 18] с учетом того, что при этом подразделение способно накрыть зоной равномерного рассеивания снарядов объект (цель) противника с вероятностью не ниже 0,5 и тем самым выполнить задачу по его (ее) подавлению.

Подсистема поражения РОС РВиА на оперативном уровне может включать ракетные войска, на вооружении которых оперативно-тактический комплекс 9К79 «Точка», РСЗО 9К58 «Смерч», 9К57 «Ураган»; дальнобойную артиллерию – 2С5, 2А65, 2С19. На тактическом уровне она может включать артиллерию соединений (со средствами поддержки и усиления) и противотанковую артиллерию.

Батальонную артиллерию включать в состав РОС РВиА ОС нецелесообразно, поскольку: объектами поражения будут, как правило, живая сила и огневые средства мотопехотных, танковых и противотанковых подразделений противника; объекты поражения в основном будут наблюдаемыми, располагаться на небольшом удалении (до 5 км) и не потребуют привлечения приборного оснащения для ведения разведки; постановку задачи на поражение объектов противника будет осуществлять командир батальона непосредственно командиру артиллерийского формирования, что не потребует оснащения пункта управления командира артиллерийского формирования сложным комплексом средств автоматизированного управления; комплексы вооружения артиллерийского формирования

батальонной артиллерии, учитывая специфику поражаемых объектов, позволяют и в настоящее время эффективно выполнять задачи в бою механизированного батальона.

Таблица 2 – Требуемое количество средств поражения в зависимости от интенсивности поступления разведывательных данных об объектах (целях) поражения

Подразделение	Интенсивность поступления разведывательных данных, об/ч														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	40	50	60
батр 2С1	2	2	2	3	3	4	4	5	5	6	11	15	19	24	28
батр 2С3М	2	2	2	3	3	4	4	5	5	6	11	15	19	24	28
батр 2А65	2	2	2	3	4	5	6	7	7	8	16	22	29	36	42
батр 2С19	2	2	2	3	3	4	4	5	5	6	11	15	–	–	–
батр 2А36	2	2	2	3	4	5	6	7	7	8	16	22	–	–	–
батр 2С5	2	2	2	3	3	4	5	5	6	6	11	16	–	–	–
реабатр БМ-21	2	2	2	3	5	5	6	6	7	8	14	21	27	–	–
реабатр 9К57	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	–	–	–	–
реабатр 9К58	2	2	4	6	8	10	11	13	–	–	–	–	–	–	–

Штабу РВиА оперативного объединения на основе данных разведывательного отдела о составе, степени вскрытия и ожидаемой интенсивности ведения боевых действий в полосах ответственности соединений и оперативного объединения в целом представляется возможным на этапе планирования определить потребность в формированиях подсистемы поражения для определения ее боевого состава.

Заключение

1. Рассмотренный в статье подход к определению структуры подсистемы поражения РОС РВиА оперативного объединения позволит штабу РВиА оперативного объединения вырабатывать обоснованные предложения по определению ее боевого состава.

2. Предложенный вариант структуры подсистемы поражения в составе РОС РВиА оперативного объединения позволит оптимизировать ее состав для решения типового объема задач ОПП. На основе представленной структуры представляется возможным выбирать и назначать конкретные средства поражения для решения как отдельных, так и всего комплекса огневых задач в операции.

3. Подход, предложенный в статье, может быть использован в работе по созданию РОС РВиА любого уровня управления. Однако при этом следует отметить, что изложенные в статье положения требуют дальнейших исследований и развития с учетом изменения взглядов на порядок ведения современных операций, порядок и структуру ОПП, внедрения новых средств вооруженной борьбы и технологий.

Список литературы

1. Сапожинский, В. А. Современные взгляды на систему поражения противника в операции (общевойсковом бою) / В. А. Сапожинский // Воен. мысль. – 2008. – № 1. – С. 9–15.
2. Цуканов, В. П. Боевое применение РВ и А в разведывательно-огневой операции / В. П. Цуканов. – СПб.: 37 НИЦ РВиА, 2003. – 37 с.
3. Лебедкин, А. В. Развитие военного искусства и его влияние на основы применения РВ и А в операциях // Материалы 6-й воен.-науч. конф. ВА РБ. – Минск: ВА РБ, 2004.
4. Разработка основ взаимодействия комплексов средств автоматизации пунктов управления, систем и комплексов поражения из состава автоматизированной системы

управления войсками (силами) региона: отчет о НИР «Артиллерия-2015» / Е. Г. Анисимов [и др.]; рук. темы Е. Г. Анисимов. – М.: ВА ГШ, 2006.

5. Мурзич, И. К. Боевое применение ракетных войск и артиллерии в современных общевойсковых операциях: моногр. / И. К. Мурзич, А. В. Лебедин. – Минск: ВА РБ, 2007. – 72 с.

6. Кондратьев, А. Е. Проблемные вопросы исследования сетцентрических концепций вооруженных сил зарубежных стран / А. Е. Кондратьев // Воен. мысль. – 2009. – № 11. – С. 61–74.

7. Синявский, В. К. Особенности боевого применения ракетных войск и артиллерии с учетом опыта вооруженных конфликтов современности / В. К. Синявский // Наука и воен. безопасность. – 2010. – № 1. – С. 7–15.

8. Евдаков, В. И. Характерные черты и особенности войн начала XXI века / В. И. Евдаков, С. Д. Мещеряков // Вестн. Акад. воен. наук. – 2008. – № 3. – С. 22–26.

9. Вооруженные силы зарубежных государств: информ.-аналит. сб. / А. Н. Сидорин [и др.]. – М.: Воениздат, 2009. – 582 с.

10. Косачев, И. М. Основные достоинства и недостатки сетцентрического способа ведения военных действий / И. М. Косачев // Вестн. Воен. акад. Респ. Беларусь. – 2010. – № 4. – С. 2–15.

11. Кривонос, О. К. Сетцентрические войны как результат трансформации вооруженной борьбы / О. К. Кривонос // Наука и воен. безопасность. – 2011. – № 1. – С. 2–6.

12. Лебедин, А. В. Основы боевых действий РВиА и современность // Материалы 4-й воен.-науч. конф. ВА РБ. – Минск: ВА РБ, 2000.

13. Диордица, В. В. Обоснование необходимости создания разведывательно-огневой системы ракетных войск и артиллерии / В. В. Диордица // Вестн. Воен. акад. Респ. Беларусь. – 2012. – № 4 (37). – С. 75–83.

14. Военный энциклопедический словарь. В 2 т. Т. 2 / редкол.: А. П. Горкин [и др.]. – М.: Большая Рос. энцикл.: РИПОЛ КЛАССИК, 2001. – 816 с.

15. Поверенный, Д. М. Совершенствование планирования огневого поражения противника ракетными войсками и артиллерией в оборонительной операции войск оперативного командования: дис. ... канд. воен. наук: 20.01.03 / Д. М. Поверенный. – Минск, 2006. – 181 с.

16. Барковский, А. Ф. Теоретические основы управления ударами и огнем ракетных войск и артиллерии: учеб. / А. Ф. Барковский. – СПб.: ВАУ, 2004. – 425 с.

17. Толковый словарь русского языка: 80 000 слов и фразеологических выражений / Рос. акад. наук; Ин.-т рус. яз. им. В. В. Виноградова. – 4-е изд., доп. – М.: ИТИ ТЕХНОЛОГИИ, 2003. – 944 с.

18. Масилевич, А. С. Совершенствование системы артиллерийской разведки оперативного командования в первой оборонительной операции: дис. ... канд. воен. наук: 20.01.04 / А. С. Масилевич. – Минск, 2002. – 161 с.

*Сведения об авторе:

Диордица Виталий Витальевич.

УО «Военная академия Республики Беларусь».

Статья поступила в редакцию 04.03.2014 г.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОРГАНОВ ВОЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ НАТО В ЕВРОПЕ

УДК 355.42.424

А. А. Зайцев*

В настоящее время военно-политическим командованием США проведено коренное реформирование командно-штабной структуры НАТО. Из 13 ранее существовавших штабов различного уровня расформировано 5, выведено из состава оргштатной структуры 2, реформировано 2, создан 1, поменяли названия 4 органа управления. Проводимым мероприятиям и посвящена данная статья.

Now military-political command of the USA carries out radical reforming of command-staff structure of NATO. From 13 existing staffs of various level it is disbanded 5, deduced from structure 2, reformed 2, created 1, have changed also names 4 controls. Given article also is devoted spent actions.

Военно-политическое руководство НАТО значительное внимание уделяет совершенствованию управления группировкой объединенных вооруженных сил (ОВС). Считается, что современные органы управления должны быть оптимальны по численности, исключать дублирование и в то же время обеспечивать выполнение задач в различных точках земного шара в соответствии с требованиями стратегий США и НАТО. Поэтому одним из ключевых элементов трансформации всего блока в XXI веке явилось создание новой структуры командования ОВС НАТО.

До недавнего времени структура управления ОВС НАТО включала на *стратегическом уровне стратегическое командование операций ОВС НАТО (Касто, Бельгия) и командование стратегических исследований НАТО (Норфолк, США).*

На *оперативно-стратегическом уровне* действовали три коалиционных органа управления – ОК ОВС НАТО «Брюнсюм» (Нидерланды), «Неаполь» (Италия) и «Лиссабон» (Португалия). Первые два командования были сформированы на базе существовавших ранее региональных командований ОВС НАТО в Европе «Север» и «Юг», имевших *зоны ответственности (север, юг, запад с определенными территориями и находящимися на них государствами)*. Однако в связи с тем, что в составе новых командований были созданы оперативные группы, которые при необходимости могли развертывать органы управления в так называемых районах оперативных интересов и управлять выделенной им группировкой войск, зоны ответственности для новых оперативно-стратегических органов управления были упразднены и отсутствуют в настоящее время. Объединенное командование ОВС НАТО «Лиссабон» представляло собой орган военного управления, предназначенный для руководства действиями войск (сил) НАТО в зоне Иберийской Атлантики.

На оперативном уровне было развернуто шесть органов управления ОВС НАТО: командования ОВС НАТО «Гейдельберг» и «Мадрид», командования ОБВС «Рамштейн» и «Измир», а также ОБМС НАТО «Нортвуд» и «Неаполь».

Кроме вышеперечисленных органов военного управления в случае необходимости в Европе планировалось развертывание *командования объединенных подводных сил НАТО, а также командование ударного флота НАТО на Атлантике, которые планировалось передавать в оперативное подчинение верховного главнокомандующего ОВС НАТО в Европе.*

В настоящее время завершено реформирование командно-штабной структуры НАТО. Современная структура управления строится на новейших достижениях теории и практики управления войсками с учетом опыта войн и военных конфликтов. Произошедшие изменения показаны на рисунке 1.

На оперативно-стратегическом уровне в декабре 2012 года расформировано *объединенное командование ОВС НАТО «Лиссабон».*

Из состава командно-штабной структуры ОВС НАТО выведены *командования объединенных подводных сил альянса и ударного флота блока.*



Ход реформирования:

Июнь 2011 года – утверждение проекта реформы

Октябрь 2011 года – утверждение плана перевода органов военного управления ОВС НАТО на новую структуру

Ноябрь 2012 года – начало практических мероприятий по переводу органов управления ОВС НАТО на новую структуру

Декабрь 2013 года – завершение перевода органов военного управления ОВС НАТО на новую структуру

Декабрь 2015 года – достижение полной оперативной готовности органов военного управления ОВС НАТО

Рисунок 1 – Реформа системы военного управления ОВС НАТО

На оперативном уровне создано командование объединенных СВ НАТО (Измир, Турция), реформированы командования объединенных ВВС (Рамштейн) и ВМС НАТО (Нортвуд); расформированы командования объединенных ВВС НАТО «Измир», командования ОВС НАТО «Гейдельберг», объединенных ВМС НАТО «Неаполь» и командования ОВС НАТО «Мадрид». Примечательно, что в рамках проводимых мероприятий изменились и названия некоторых органов. В частности, командование стратегических исследований ОВС НАТО (Норфолк, США) переименовано в стратегическое командование реформирования ОВС НАТО (СКР), наименования командований объединенных СВ, ВВС и ВМС НАТО (размещены соответственно в Измире, Рамштейне и Нортвуде) более не содержат названий населенных пунктов, в которых они расположены.

В настоящее время на стратегическом уровне функционируют два командования – стратегическое командование операций ОВС альянса (Касто, Бельгия) и стратегическое командование реформирования ОВС НАТО (Норфолк, США).

Стратегическое командование операций ОВС блока (рисунок 2) отвечает за оперативное планирование и общее руководство группировками войск (сил) в ходе операций и учений, учет и развитие возможностей объектов инфраструктуры ОВС НАТО, а также за организацию противоракетной обороны и обеспечение безопасности в кибернетическом пространстве. Кроме того, на СКО возложены функции по контролю за состоянием боеготовности воинских формирований стран-участниц, выделяемых в состав коалиционных группировок. Это командование возглавляет верховный главнокомандующий (американский генерал), занимающий этот пост по совместительству с должностью командующего объединенного командования (ОК) ВС США в Европейской зоне. Его численность сократилась с 1100 до 950 человек.



Рисунок 2 – Структура стратегического командования операций НАТО

Стратегическое командование реформирования НАТО (СКР) – основной орган стратегического управления, который занимается разработкой и внедрением инноваций в ОВС НАТО. На СКР альянса возложены задачи по разработке концепций строительства и применения ОВС блока, исследованию форм и способов ведения военных (боевых) действий, а также координации военно-технической политики государств – участников блока. Насчитывает около 645 человек (рисунок 3).

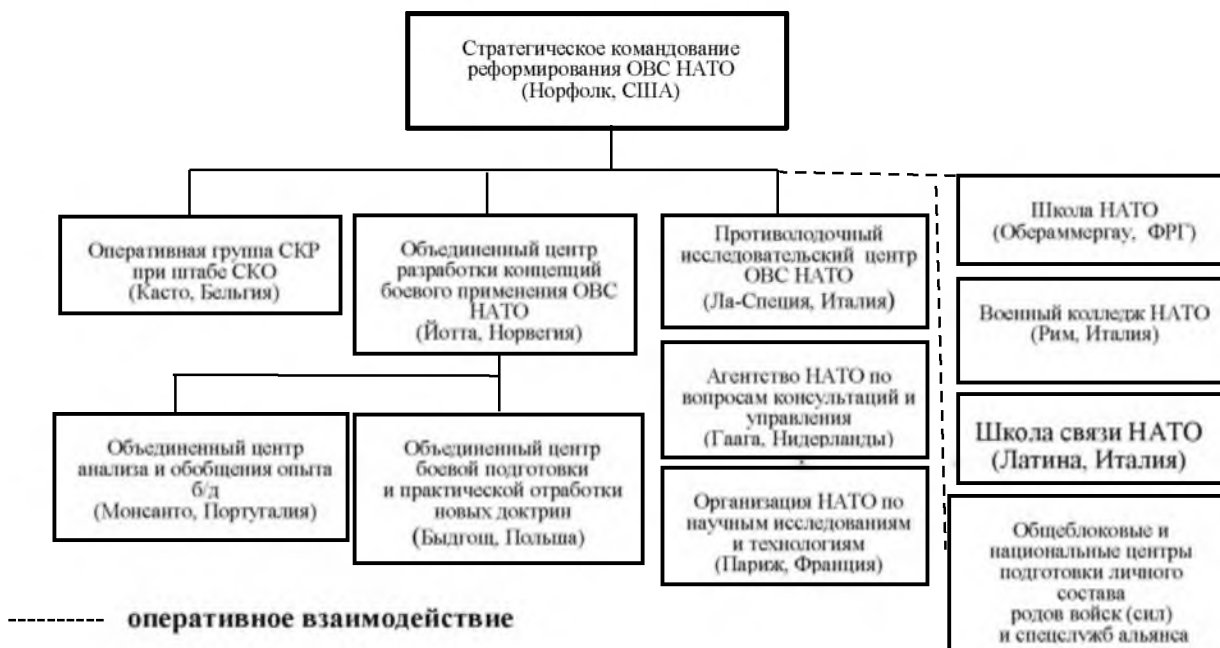


Рисунок 3 – Структура стратегического командования реформирования ОВС НАТО

Основным предназначением СКР ОВС НАТО является выработка рекомендаций по реформированию структуры органов управления и войск (сил) блока, системы оперативной и боевой подготовки ОВС НАТО, контроль за проведением мероприятий в данной области, а также разработка концепций боевого применения коалиционных группировок и предложений по совершенствованию военной инфраструктуры альянса.

Кроме того, командование отвечает за обобщение результатов учений и операций ОВС НАТО, проведение исследований и экспериментов в интересах определения и внедрения новых форм и способов ведения военных действий в различных условиях обстановки.

Впоследствии результаты исследований и экспериментов, проверенные в ходе мероприятий оперативной и боевой подготовки, ложатся в основу различных стандартов ОВС альянса, обобщение и формирование которых осуществляется в рамках плановой деятельности Агентства НАТО по стандартизации. В сфере оперативного применения группировок войск (сил) и их всестороннего обеспечения такие стандарты отражены в серии межвидовых доктрин и наставлений.

Под руководством СКР ОВС НАТО проводятся ежегодные конференции по вопросам строительства и применения вооруженных сил государств – членов блока, сборы руководящего состава профильных комитетов альянса и командований ОВС, представителей исследовательских структур блока. Командованием ежегодно разрабатывается документ **«Программа экспериментальной работы НАТО по совершенствованию подготовки и применения войск (сил) в операциях будущего»**. Содержание данного документа раскрывает основные направления строительства и применения ОВС и детализирует их по задачам, методам и средствам решения.

Руководство данным командованием в настоящее время осуществляет представитель ВС Франции.

На **оперативно-стратегическом уровне** действуют два объединенных командования (ОК) ОВС НАТО – «Брюнсюм» и «Неаполь». На них возложены задачи по подготовке и проведению **межвидовых операций** оперативно-стратегического и оперативного уровней, а также операций по урегулированию кризисных ситуаций в различных регионах мира. С этой целью в структуре каждого командования сформировано по одному **передовому межвидовому штабу** (численностью около 400 человек каждый). В зависимости от проведения блоком операций в различных регионах мира (зоны конфликта), командованиям назначаются временные районы оперативных интересов. Так, с 2012 года в качестве районов оперативных интересов были определены: для ОК ОВС НАТО «Брюнсюм» – Афганистан (операция Международных сил содействия безопасности), для ОК ОВС НАТО «Неаполь» – Балканы (операция по стабилизации обстановки на Балканах «Джоинт энтерпрайз»).

Командования ударного флота и объединенных подводных сил альянса планируется формировать в случае необходимости на базе командования сил флота ВМС США в Атлантическом океане. Однако статус данных органов управления окончательно не определен и в настоящее время оперативные группы, предназначенные для формирования данных командований, входят в состав ВС США.

На **оперативном уровне** функционирует три видовых командования – *ОСВ НАТО (Измир, Турция)*, *ОВВС НАТО (Рамштейн, ФРГ)*, *ОВМС НАТО (Нортвуд, Великобритания)*, а также *группа систем связи и информационного обеспечения (Касто, Бельгия)*.

Командование объединенных сухопутных войск НАТО (Измир) предназначено для организации управления сухопутным компонентом в межвидовой операции оперативно-стратегического уровня. В состав такой группировки может входить от двух до трех армейских корпусов. Численность командования составляет около 350 человек. Необходимо отметить, что при выборе места дислокации данного органа управления руководство НАТО учитывало близость Турции к зонам наибольшей нестабильности и районам оперативных интересов альянса (Ближний Восток и Северная Африка).

Командование объединенных ВВС (Рамштейн) отвечает за решение всего спектра

задач, связанных с контролем воздушного пространства, организацией боевого дежурства истребительной авиации и наземных средств противовоздушной обороны в рамках объединенной системы ПВО блока, подготовкой и проведением различных воздушных операций, а также с функционированием перспективной системы ПРО НАТО. Его численность около 500 человек.

С учетом опыта действий авиационных формирований в операциях кризисного урегулирования, в интересах повышения эффективности применения коалиционных ВВС в состав командования включены *два центра управления воздушными операциями (ЦУВО)*, дислоцирующихся в Поджо-Ренатико (Италия) и Юдем (ФРГ), численностью по 185 человек в каждом, а также *мобильный центр управления воздушными операциями (МЦУВО)* (Торрехон, Испания) численностью 280 человек.

На ЦУВО возложены задачи по планированию, управлению, координации и контролю действий авиационных формирований в ходе воздушных операций в выделенном секторе, в том числе связанных с патрулированием воздушного пространства и противоракетной обороной. Одновременно центр будет отвечать за организацию взаимодействия с органами управления сухопутного и морского компонентов. МЦУВО будет отвечать за контроль выполнения задач ОБВС альянса на удаленных ТВД.

Командование ОБВС НАТО предназначено для осуществления руководства межвидовой операцией при ведущей роли морского компонента. Численность командования 300 человек.

Группа систем связи и информационного обеспечения создана в командно-штабной структуре альянса в интересах информационного обеспечения органов управления ОБС НАТО и эффективного функционирования системы управления в ходе развертывания войск (сил) блока. В состав группы входят штабной элемент (Касто, Бельгия), три батальона связи НАТО (Везель, Германия; Грацанисе, Италия; Быдгощ, Польша), а также отдельные подразделения связи в других районах. Общая численность группы составляет до 1300 человек.

Кроме того, в оперативном подчинении верховного главнокомандующего СКО ОБС блока находятся *командования дальнего радиолокационного обнаружения и управления авиацией АВАКС-НАТО и радиолокационной разведки воздушно-наземного базирования АГС (Эй-Джи-Эс)* общей численностью около 2 тыс. человек.

Всего в настоящее время в СКО ОБС НАТО и подчиненных ему органах военного управления насчитывается около 5,8 тыс. человек. Общая численность органов управления системы управления ОБС блока составляет до 9 тыс. человек военнослужащих и гражданского персонала и позволяет военному командованию альянса осуществлять эффективное руководство переданными в его подчинение формированиями вооруженных сил государств-членов как в ходе повседневной деятельности, так и при ведении военных действий различного масштаба и характера, в том числе за пределами зоны ответственности.

Таким образом, в ОБС НАТО создана совершенно новая структура управления войсками. Причем каждый орган управления не имеет постоянного комплекта подчиненных войск. Для каждого конкретного военного конфликта создается конкретный орган управления (или система органов), который получает комплект войск. При этом выполнять задачи по управлению войсками созданный орган может в любой точке земного шара. В настоящее время внедряемая структура управления апробируется в ходе локальных войн и вооруженных конфликтов в Афганистане, Сомали, Косово и других горячих точках.

Новая структура командования стала более гибкой, рациональной, эффективной и способной к развертыванию в соответствии с оперативными требованиями для выполнения широкого спектра задач альянса.

Список литературы

1. Зарубежное военное обозрение. – 2013. – № 12(801). – М.: Красная звезда. – С. 3–12.
2. Оценка ВПО в Европе в ноябре 2012 года. – Минск: ГРУ ГШ. – 22 с.
3. Оценка ВПО в Европе в марте 2013 года. – Минск: ГРУ ГШ. – 30 с.
4. Разведывательная информация № 6 от 14.06.2013. – Минск: ГРУ ГШ. – 13 с.

*Сведения об авторе:

Зайцев Александр Александрович.

УО «Военная академия Республики Беларусь».

Статья поступила в редакцию 01.04.2014 г.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ БОЕВОГО СОСТАВА ПОДСИСТЕМЫ ПОРАЖЕНИЯ РАЗВЕДЫВАТЕЛЬНО-ОГНЕВОЙ СИСТЕМЫ РАКЕТНЫХ ВОЙСК И АРТИЛЛЕРИИ ОПЕРАТИВНОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ОПЕРАЦИИ

УДК 358.1

В. А. Касинский, В. В. Диордица*

В статье предложена методика определения боевого состава разведывательно-огневой системы ракетных войск и артиллерии оперативного объединения при подготовке операции.

The article offered the methods of determining the composition of the combat reconnaissance and fire system of missile troops and artillery operational formation in the preparation of the operation.

Введение

На современном этапе развития военного искусства очевидно, что содержание и характер операций формируются под комплексным влиянием множества новых факторов, среди которых особое место принадлежит информационному, электронно-огневому и космическому [1]. Все это обуславливает появление таких видов операций, как информационно-психологические, электронно-огневые, наземно-воздушно-космические, специально-противодиверсионные, антитеррористические и др. [1]. Также новой характерной чертой современных операций становится их объемность, т. е. перенос значительной части усилий и действий войск в воздушно-космическое пространство (не только ударов, но и маневра, а также элементов систем связи, навигации, разведки, управления, наведения и т. п.) [1].

Следует учитывать, что все больший акцент при определении способов достижения целей операций делается на увеличении доли огневого и других видов поражения (информационного, электронного, радио- и др.) противника еще до непосредственного соприкосновения с ним. При определении целей операции на первый план выдвигается задача достижения огневого разгрома противника (прежде всего – дальнего), а завершение операции предполагается осуществлять силами механизированных, танковых и десантных войск [5]. При этом значительно увеличилась роль информационного противодействия и превосходства над противником.

В военных конфликтах в районе Персидского залива решающую роль сыграло обычное огневое поражение на всю глубину оперативного построения противника средствами группировки многонациональных сил НАТО. Оно осуществлялось в течение более длительного, чем когда-либо, времени [2]. Анализируя военные конфликты последнего десятилетия, учитывая тенденции в развитии военного искусства, военные специалисты как в России, так и в нашей стране сегодня рассматривают новые подходы к ведению современных операций и операций в обозримом будущем. Одним из них является ведение разведывательно-огневой операции (РОО) [2–7].

Как подчеркивается в [5, с. 50], «...разведывательно-огневая операция по своей сути является новой формой глубокого огневого поражения противника (ОПП) в войнах «высоких технологий», включающей ранее выработанные формы и способы ОПП».

Существующие подходы к определению содержания и сущности РОО несколько разнятся по содержанию [1–2, 8]. Но, резюмируя данные подходы, можно сказать, что сущность разведывательно-огневой операции заключается в завоевании и удержании огневого превосходства над противником путем немедленного огневого (и других видов) воздействия по выявленным (разведанным) первоочередным (важным) объектам противника на всю глубину его оперативного построения в течение всей операции.

Рассматривая РОО, необходимо отметить, что решающая роль в достижении целей операции будет принадлежать ОПП, а его основу будет составлять разведывательно-огневой способ действий по принципу «разведал – поразил».

Цели РОО предполагается достигать выполнением ряда задач [5, 2], таких как:

уничтожение элементов системы огневого и других видов поражения, в первую очередь высокоточного оружия (элементов разведывательно-ударных систем и авиации), полевой артиллерии;

дезорганизация управления войсками и оружием противника;
 нарушение функционирования и разрушение целостности систем разведки, РЭБ, ПВО, обеспечения и снабжения противника;
 уничтожение (подавление) наиболее важных элементов из состава группировок войск противника.

Отмечается [3, 5, 8,23], что ракетные войска и артиллерия (РВиА) в современных условиях играют ведущую роль в процессе ОПП, которое составляет главное содержание их боевых действий в операциях. А в составе оперативного объединения – это основное средство нанесения ОПП. К выполнению задач ОПП в РОО также будут привлекаться формирования ВВС и войск ПВО, соединения и воинские части Сухопутных войск и специальных войск. Как показывают исследования и анализ военных конфликтов, доля участия РВиА в ОПП будет значительной: в общем – 50–65 %, в том числе в воздушной операции – 20–30 % [5, 8, 23]. Учитывая изменения в подходах и способах ведения операций, можно сказать, что доля РВиА в ОПП как основного средства нанесения огневого поражения в операциях будет неуклонно возрастать.

Выполнение задач ОПП в РОО возможно:

ведением дальних и ближних огневых сражений и боев;
 систематическими огневыми действиями разведывательно-ударных комплексов, сил и средств огневого поражения общевойсковых соединений, в первую очередь разведывательно-огневых комплексов, интегрированных в единую разведывательно-огневую систему (РОС).

Это определяет выработку и рассмотрение новых подходов к боевому применению РВиА в операции. Прежде всего необходимо рассмотреть объем задач ОПП, стоящих перед РВиА, и их огневые возможности по его реализации.

Объем задач разведывательно-огневой системы ракетных войск и артиллерии в операции

В целях качественного рассмотрения данного вопроса необходимо раскрыть понятия «объем задач» и «огневые возможности», которые неразрывно связаны между собой при планировании боевого применения РВиА. Анализ подходов к определению понятия «объем задач» [11-13] показал неоднозначность положений нормативных правовых актов Министерства обороны в этом вопросе.

В Методике оперативно-тактических расчетов [11, кн.1] объем задач – это величина, определяемая количественно-качественным составом противостоящей группировки противника, которой требуется нанести огневое поражение с заданной степенью.

В словаре ракетных и артиллерийских терминов [12] «объем огневых задач артиллерии – количество целей (объектов), которое должна уничтожить (подавить), разрушить с необходимой (установленной) степенью поражения артиллерия. Объем огневых задач артиллерии зависит от состава, состояния и характера действий группировки противника, задач, решаемых общевойсковыми подразделениями, частью, соединением или объединением, а также задач, решаемых в бою (операции) другими средствами». Схожее с этим определение дается в сборнике основных военных терминов и понятий [13]: «объем огневых задач артиллерии – количество целей (объектов), которые назначаются для уничтожения (подавления), разрушения с необходимой (установленной) степенью поражения огнем артиллерии. Объем огневых задач РВиА зависит от состава, состояния и характера действий противника, задач, решаемых силами и средствами механизированных подразделений, воинских частей, соединений или оперативного объединения, а также задач, решаемых в бою (операции) другими средствами».

На наш взгляд, наиболее полное и максимально отвечающее вопросам боевого применения РВиА будет определение «объем задач – количество объектов (целей) в составе группировки противника, принимаемое к поражению с установленной степенью поражения каждого объекта (цели). По количеству и видам объектов и целей он должен быть таким, чтобы в результате ОПП достигалась установленная (требуемая) степень ОПП» [11, кн. 4].

Однако необходимо принимать во внимание, что РВиА выполняют не только задачи по уничтожению, подавлению и разрушению объектов (целей) противника, но и задачи по изнурению, ослеплению, световому обеспечению, задымлению, доставке агитационного материала и дистанционному минированию местности [10, 14–16]. Перечисленные задачи не имеют целью нанесение поражения в виде ущерба. Они имеют целью прекратить боевую деятельность объекта (цели) на определенное (установленное) время. В условиях современного общевойскового боя боевые действия все больше приобретают высокоманевренный воздушно-наземный характер с преобладанием бесконтактных действий. Современные взгляды отечественных военных специалистов на ведение обороны общевойсковыми формированиями показывают, что в первой оборонительной операции будет вестись маневренная оборона, в которой одной из целей является выигрыш времени. Задачи по задымлению, ослеплению, изнурению и дистанционному минированию местности в определенной мере способствуют достижению именно этой цели [17]. Поэтому, на наш взгляд, имеет смысл объекты и цели, по которым выполняются данные задачи, учитывать при определении объема задач РВиА в операции.

Для определения объема задач, решаемых РВиА оперативного объединения, необходимо определить вероятную группировку войск противника в полосе его ответственности в ходе первой оборонительной операции. В качестве примера представляется возможным рассмотреть один из вариантов начала первой оборонительной операции, в котором в полосе ответственности оперативного объединения вероятно задействование до 3 армейских корпусов (АК). Оперативное построение группировки войск противника (ГВП), скорее всего, будет в 2 эшелона. Оперативное построение корпусов также будет в 2 эшелона, а боевой порядок дивизий и бригад 1-го эшелона корпусов будет в 2 или 3 эшелона [9].

Исходя из данных о боевом составе и оперативно-тактических нормативах объединений, соединений, частей и подразделений НАТО [9, 19], представляется возможным определить количество объектов ОПП в полосе ответственности оперативного объединения. Анализ боевого состава рассматриваемой ГВП позволяет предположить (таблицы 1, 2), что в 1-м эшелоне следует ожидать до 1343 объектов ОПП. Из них в 1-м эшелоне АК (до 50 км), вероятнее всего, будет до 975 объектов из состава наступающих соединений и до 290 объектов из состава корпусных частей (всего до 1265 объектов). Во 2-м эшелоне АК (на удалении более 50 км) следует ожидать до 80 объектов. При вводе в сражение АК 2-го эшелона следует ожидать появления еще до 1140 объектов ОПП.

Таблица 1 – Ожидаемое количество объектов поражения РВиА в полосе оперативного объединения

Объекты поражения	В полосе ответственности оперативного объединения							Всего в 1-м эшелоне			Всего в полосе	Доля от общего кол-ва, %	
	Направление 1				Направление 2			эшело корпусов	отд. части				
	эшело 1		отд. части	Всего	эшело 1		отд. части			Всего			
	1	2			1	2							
Всего	431	11	127	569	543	67	164	774	974	78	291	1343	100
В том числе объектов типа:													
Полевая артиллерия	72	3	20	95	88	9	28	125	160	12	48	220	16
ПУ войсками и оружием	72	1	27	100	87	11	46	144	159	12	73	244	18
Средства Р и РЭБ	73	–	13	86	6	6	62	74	79	6	75	160	12
Средства ближнего боя	135	5	15	155	147	23	6	176	282	28	21	331	25
Объекты тыла	27	1	14	42	49	7	10	66	76	8	24	108	8
Объекты ПВО	52	1	28	81	166	4	–	170	218	5	28	251	19
Авиация	–	–	10	10	–	7	12	19	–	7	22	29	2

Из таблицы 1 следует, что в боевом составе наступающей ГВП 48 % составляют объекты, обеспечивающие управление и осуществляющие огневое поражение наших войск (подразделения ПА – 16 %, ПУ войсками и оружием – 18 %, средства разведки (в том числе – радио- и радиотехнической разведки, радиоэлектронной борьбы (Р и РЭБ)) – 12 %, авиация –

2 %), ударные подразделения (мотопехотные, танковые, разведывательные, воздушно-десантные и пр.) составляют 25 %. Около 8 % составляют объекты тыла. Объекты группировки ПВО противника составляют 19 %, которые целесообразно принимать к поражению в период подготовки и обеспечения действий нашей авиации. Объекты из состава армейской авиации в зоне досягаемости РВиА составляют 2 %.

Оценивая полученные результаты (таблица 2), можно утверждать, что объем задач РВиА при ведении боевых действий в оборонительной операции будет составлять в зонах ответственности за разведку и поражение: бригад (до 15 км) – около 800 объектов; оперативного объединения (до 50 км) – до 370 объектов. Из них в зоне досягаемости: дальнобойной артиллерии и РСЗО «Ураган» (от 15 до 25 км) – до 160 объектов; РСЗО «Смерч» – до 230 объектов.

Таблица 2 – Распределение объектов ОПП, поражаемых РВиА оперативного объединения, по глубине поражения

Глубина зоны поражения	Количество объектов ОПП		
	1-го эшелона корпусов	корпусных частей	всего в 1-м эшелоне
до 15 км	683	127	810
от 15 до 25 км	86	72	158
от 25 до 50 км	205	92	297
Итого	974	291	1265

Анализ последних военных конфликтов и способов ведения наступления войск НАТО [9, 19] позволяет утверждать, что от 70 до 90 % объектов в составе наступающей ГВП будут подвижными, а более 50 % из них – высокоманевренными. Это означает, что в ходе планирования боевого применения РВиА и ОПП определять точные координаты объектов поражения для их одновременного поражения не будет представляться возможным. Как уже отмечалось, основу боевого применения РОС РВиА будет составлять разведывательно-огневой способ действий по принципу «разведка – поражение». Следовательно, справедливо будет предположить, что объем задач РВиА, участвующих в разведывательно-огневой деятельности, будет составлять от 40 до 80 % общего количества объектов из состава ГВП, принимаемой к поражению. Это составляет от 500 до 1000 объектов. Исходя из возможностей сил и средств разведки, условий подготовки оборонительной операции степень вскрытия ГВП к ее началу может составить до 30 % [10, 18]. Учитывая вероятное построение боевого порядка дивизий и бригад в 2, а иногда и в 3 эшелона [9], логично будет полагать, что интенсивность проявления объектов противника также составит не более 30 %.

Из этого следует, что в полосе ответственности оперативного объединения с началом операции следует ожидать поступление разведывательных данных об объектах (целях) поражения в среднем 100–150 объектов в час ведения боевых действий.

Таким образом, можно определить общий объем задач ОПП, возлагаемый на РВиА оперативного объединения в ходе ведения боевых действий.

При определении огневых возможностей РВиА целесообразно использовать рекомендации нормативных правовых актов Министерства обороны. Так, в течение суток ракетная и реактивная артиллерийская батарея РСЗО крупного калибра способна выполнить 4–5 задач по нанесению ракетных ударов, а артиллерийский дивизион – 7–8 огневых задач при среднем расходе 200–300 снарядов в каждой [10].

Принимая вышеизложенные данные в качестве исходных, необходимо рассчитать требуемое количество сил и средств разведки, управления и поражения в интересах выполнения объема задач ОПП, что позволит определить боевой состав РОС РВиА для ведения боевых действий.

Методика определения боевого состава подсистемы поражения разведывательно-огневой системы ракетных войск и артиллерии в операции

Для определения боевого состава РОС РВиА представляется возможным решение оптимизационной задачи рационального распределения объектов из состава ГВП, входящих в объем задач ОПП, решаемых РОС РВиА, за минимальным составом средств поражения, при котором эффективность ОПП будет не ниже требуемой (установленной).

Оптимизационная задача формулируется следующим образом: из множества возможных вариантов боевого состава РОС РВиА выбрать такой, который обеспечивает выполнение поставленных задач с эффективностью, не ниже требуемой, при минимальных затратах (потерях) сил и средств. Для ее решения в соответствии с системным подходом РОС РВиА представляется в виде боевой системы, включающей связанные общими целями и задачами функциональные подсистемы: разведки (силы и средства специальной, войсковой, радиотехнической, воздушной и артиллерийской разведки), управления (органы, пункты управления и средства управления), поражения (подразделения РВиА) и обеспечения (силы и средства метеорологического, баллистического, навигационно-топогеодезического, материального и технического обеспечения).

Необходимо отметить, что РОС РВиА представляет собой сложную структуру, состоящую из множества разнотипных взаимодействующих в определенной последовательности элементов, объединенных в подсистемы по основному признаку функционирования и действующих для достижения определенной цели. На основании вышеизложенного можно утверждать, что она является целенаправленной динамической системой [20] и характеризуется:

- величиной ущерба, наносимого группировке войск противника при поражении каждого объекта из ее состава;

- продолжительностью выполнения огневых задач (огневых циклов);

- количеством огневых задач, которые могут быть выполнены в течение рассматриваемого периода ведения боевых действий (интенсивностью действий);

- возможностями средств разведки по обнаружению тех объектов противника, которые должны поражаться РОС РВиА;

- возможностями подсистемы управления по обеспечению своевременности выполнения задач ОПП;

- двусторонним обменом информацией между пунктами управления и остальными элементами системы;

- наличием в системе нескольких иерархических уровней.

Представление РОС РВиА как сложной динамической системы позволяет рассматривать ее как систему массового обслуживания (СМО). Процессы, проходящие в такой системе, целесообразно изучить в концепции «вход – состояние – выход», лежащей в основе теории сложных динамических систем [21]. Рассматривая РОС РВиА как СМО, необходимо исследовать особенности трех ее элементов: потока заявок, каналов обслуживания, очереди с ее дисциплиной. В качестве потока заявок необходимо оценивать интенсивность поступления разведывательных данных (проявления и количество) об объектах поражения из состава ГВП в определенный период ведения боевых действий. Совокупность каналов обслуживания в системе представляется как количество средств разведки (источников получения разведывательных данных об объектах поражения) и подразделений подсистемы поражения, которым средства разведки могут предоставить необходимые разведывательные данные с требуемой точностью, достоверностью и оперативностью. В качестве выхода в системе рассматривается количество выполненных огневых задач (пораженных объектов).

В ходе ведения боевых действий ОПП будет осуществляться по вновь выявленным объектам из состава ГВП, не принятым к поражению в МОУ и СОУ. Время обнаружения, положение в боевом порядке и удаление объектов от переднего края обороны наших войск

будет, как правило, неизвестным, а их появление – случайным. Ввиду этого не представляется возможным распределение средств поражения за каждым из объектов поражения на этапе планирования и в ходе ведения боевых действий. Отсюда следует, что при неизвестном распределении средств поражения по объектам противника время, необходимое на разведку и поражение каждого из них, также, как правило, неизвестно.

Методика определения боевого состава РОС РВиА заключается в последовательном решении ряда задач:

определяется главная цель функционирования РОС РВиА;

определяется объем задач РОС РВиА и проводится его декомпозиция в соответствии с этапами ведения боевых действий;

выбираются критерии и обосновываются количественно-качественные показатели эффективности выполнения задач на каждом этапе;

определяются потребности в силах и средствах для их выполнения и, как следствие, боевой состав РОС РВиА в целом.

Блок-схема алгоритма проведения расчетов представлена на рисунке.

Начало вычислений в каждом периоде необходимо начинать с ввода исходных данных: боевого состава, оперативного построения, укомплектованности ГВП рассматриваемого периода; боевого состава, положения и состояния группировки РВиА объединения; боевого состава сил и средств разведки, действующих в интересах ОПП; требуемой (установленной) степени ОПП в операции; результатов ОПП в МОУ и СОУ (если проводились). Определяется объем задач, который предстоит выполнить РОС РВиА. Объем задач РОС РВиА представляется как количество объектов (целей) ОПП, проявляющих себя с ожидаемой интенсивностью и влияющих на результаты ведения боевых действий в течение конкретного периода времени. Интенсивность проявления различных объектов и их влияние (под влиянием будем понимать степень их важности и опасности) представляется возможным определять по результатам ранее проведенных исследований [18, 23].

В дальнейшем на каждом n -м шаге вычислений необходимо последовательно решить ряд задач:

1) Определение степени опасности и важности i -го объекта противника (согласно методикам, изложенным в [18, 23]).

2) Определение вероятности обнаружения объекта. Представляется возможным при использовании ранее разработанной методики [18, 15]. При этом учитываются ожидаемое количество и интенсивность проявления объектов данного типа в составе ГВП на рассматриваемом этапе ведения операции.

3) Определение вероятности принятия решения на поражение объекта, которая зависит от степени опасности и важности объекта и способности средств поражения выполнить задачу по его поражению:

$$P_{\text{реш}_i} = P_{\text{обсл}} A_i, \quad (1)$$

где $P_{\text{обсл}}$ – вероятность обслуживания заявки на поражение i -го объекта подсистемой поражения;

A_i – коэффициент опасности i -го объекта.

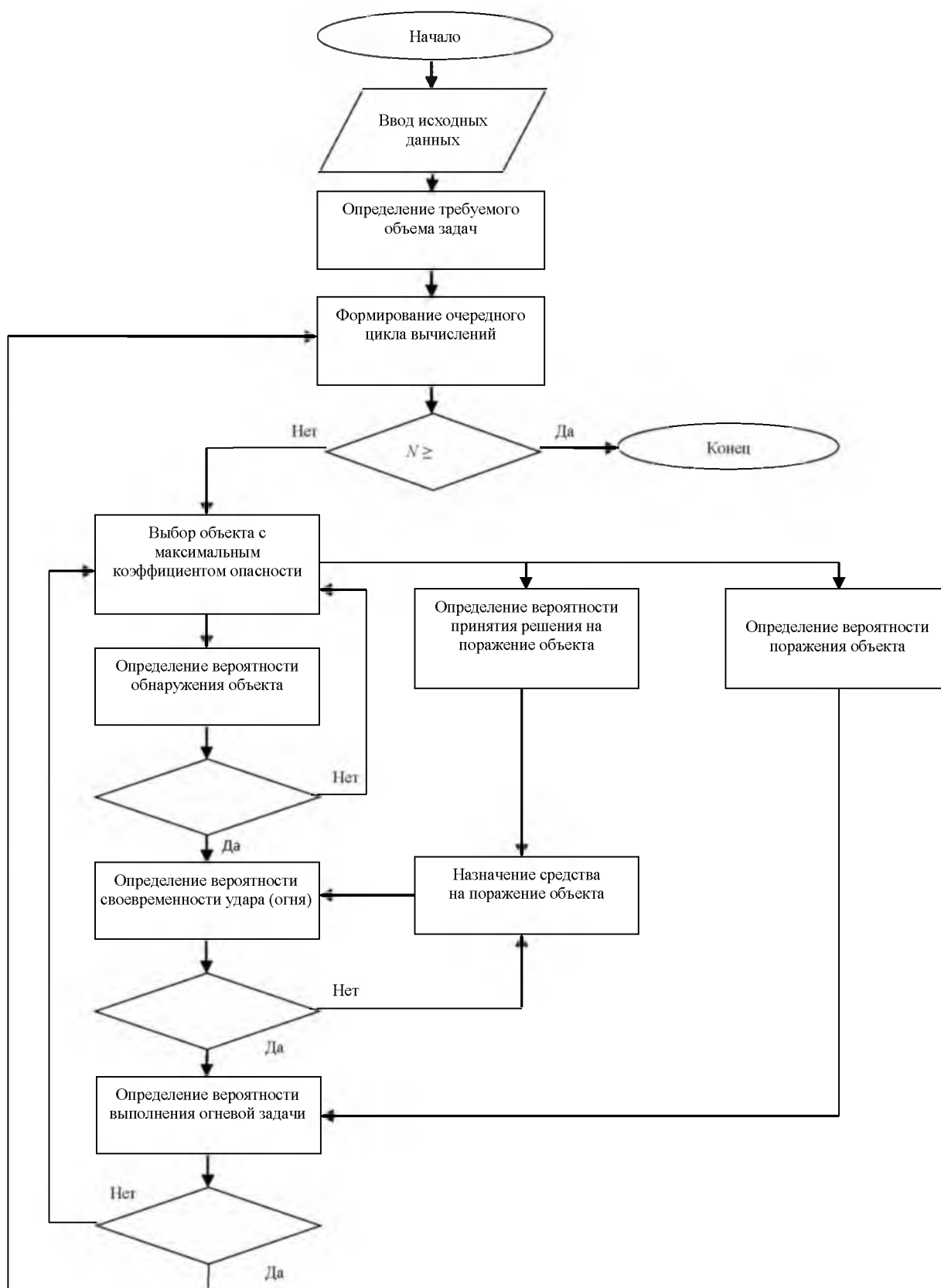


Рисунок – Блок-схема алгоритма определения боевого состава разведывательно-огневой системы РВиА

Вероятность обслуживания заявки на поражение подсистемой поражения определяется по формуле [21]:

$$P_{\text{обсл}} = 1 - \frac{\frac{a^n}{n!}}{\sum_{k=0}^n \frac{a^k}{k!}}, \quad (2)$$

где a – приведенная плотность потока разведывательных данных об объектах поражения данного типа, которая равна $a = \frac{\lambda}{\mu}$, здесь λ – плотность потока, μ – величина, обратная среднему времени выполнения огневой задачи; n – количество огневых подразделений, способных осуществить поражение данного типа объектов; k – текущий параметр, принимающий целые значения от 0 до n .

4) Назначение средства (подразделения) для поражения выбранного объекта.

Определение вероятности своевременности нанесения удара по объекту назначенным средством (подразделением) поражения, что представляется возможным как определение вероятности нестарения разведывательных сведений об объекте [18]:

$$P_{vi}^{\text{нест}} = F \frac{T_{Hvi} - T_{yvi}}{\rho \sqrt{\sigma_{TH}^2 + \sigma_{Ty}^2}}, \quad (3)$$

где F – табличная функция распределения случайной величины при нормальном законе распределения;

T_{Hvi} – математическое ожидание времени нахождения i -го объекта на позиции в v -м периоде;

T_{yvi} – математическое ожидание времени на сбор, обработку разведывательных сведений и подготовку удара по i -му объекту в v -м периоде;

ρ – постоянная величина, равная 0,476936 [18];

σ_{TH} σ_{Ty} – среднеквадратическое отклонение времени нахождения объекта на месте (подготовки и нанесения удара).

5) Определение вероятности поражения объекта назначенным средством (подразделением) с помощью уже известных методик [25, 26].

6) Определение вероятности выполнения огневой задачи (задачи по нанесению ракетного удара). Если вероятность выполнения задачи меньше 0,8, необходимо выбрать другой объект для поражения.

7) Присвоение объекту степени опасности 0 и переход к очередному циклу вычислений при достижении вероятности выполнения огневой задачи (задачи по нанесению ракетного удара) от 0,8 до 1.

8) Окончание вычисления при достижении количества задач с гарантированной вероятностью требуемого объема огневых задач.

По результатам вычислений можно определить требуемое количество сил и средств для выработки предложений по формированию боевого состава подсистемы поражения РОС РВиА. Проведенные с использованием вышеизложенной методики расчеты показывают, что для гарантированной вероятности выполнения огневых задач при средней интенсивности проявления объектов ОПП 100–120 объектов в час потребуется до 73 огневых подразделений (таблица 3). Под гарантированной вероятностью будем понимать их выполнение с требуемой вероятностью нестарения, принятой равной 0,8, значение которой обосновано [18, 26] с учетом того, что при этом подразделение способно накрыть зоной равномерного рассеивания снарядов объект (цель) противника с вероятностью не ниже 0,5 и тем самым выполнить задачу по его (ее) подавлению.

Таблица 3 – Расчет требуемого количества огневых подразделений по задачам ОПП и досягаемости поражения

Задачи ОПП	Требуемое количество огневых подразделений с дальностью стрельбы (пусков), км			Всего
	До 15	15–25	25–50	
Борьба с полевой артиллерией	18	2	1	21
Поражение пунктов управления	10	2	1	13
Поражение средств Р и РЭР	4	18	–	5
Поражение живой силы и огневых средств	25	1	–	26
Поражение объектов тыла	–	–	1	1
Поражение объектов ПВО	2	2	2	6
Поражение объектов авиации	–	–	1	1
Итого	59	8	6	73

Используя полученные результаты, представляется возможным определить боевой состав подсистемы поражения РОС РВиА, который обеспечит гарантированное выполнение объема задач ОПП для рассматриваемой ГВП. Применительно к существующей организационно-штатной структуре воинских частей РВиА в боевом составе подсистемы поражения РОС РВиА необходимо иметь дивизионов: артиллерийских – 17; реактивных артиллерийских: БМ-21 «Град» – 3; 9К57 «Ураган» – 3; 9К58 «Смерч» – 1.

Таким образом, рассматривая различные варианты построения ГВП и вероятный характер ее действий, используя предложенную методику, представляется возможным определить требуемое количество огневых подразделений в составе подсистемы поражения РОС РВиА для гарантированного выполнения вероятного объема задач ОПП в операции. Полученные результаты могут послужить обоснованием для выработки предложений по определению боевого состава РОС РВиА оперативного объединения в целях создания ее уже в мирное время как постоянной в составе общевойсковой РОС.

Заключение

1. Алгоритм определения рационального распределения объектов противника за средствами поражения представляет собой последовательное назначение огневым средствам объектов поражения с учетом факторов, определяющих эффективность каждого назначения с достижением максимального эффекта при минимальных затратах выделенных ресурсов в каждый рассматриваемый период ведения боевых действий.

2. Предложенный вариант определения боевого состава позволяет оперативно проводить расчеты при подготовке предложений по боевому применению РВиА в операции по этапам ее проведения с учетом изменений в обстановке и выполняемых оперативных и тактических задач.

Список литературы

1. Воробьев, И. Н. Прогноз характера и содержания операций (боевых действий) в войнах будущего / И. Н. Воробьев // Воен. мысль. – 2005. – № 3. – С. 2–12.
2. Сапожинский, В. А. Современные взгляды на систему поражения противника в операции (общевойсковом бою) / В. А. Сапожинский // Воен. мысль. – 2008. – № 1. – С. 9–15.
3. Мурзич, И. К. Боевое применение ракетных войск и артиллерии в современных общевойсковых операциях: моногр. / И. К. Мурзич, А. В. Лебедкин. – Минск: ВА РБ, 2007. – 72 с.
4. Цуканов, В. П. Боевое применение РВиА в разведывательно-огневой операции / В. П. Цуканов. – СПб.: 37 НИЦ РВиА, 2003. – 37 с.
5. Цуканов, В. П. Новые тенденции в развитии взглядов на применение вооруженных сил и способы поражения противника в военных действиях / В. П. Цуканов // Вооружение. Политика. Конверсия. – 2010. – № 3. – С. 27–32.

6. Черныш, Л. Я. Некоторые вопросы теории огневого поражения противника в операциях / Л. Я. Черныш // Воен. мысль. – 1994. – № 7. – С. 22–26.
7. Дрецинский, В. А. Особенности огневого поражения противника в локальных войнах / В. А. Дрецинский // Воен. мысль. – 1996. – № 6. – С. 42–46.
8. Синявский, В. К. Адаптивное управление ракетными войсками и артиллерией в современных и перспективных операциях: дис. ... д-ра воен. наук: 20.01.03 / В. К. Синявский. – Минск: НИИ ВС, 2006. – 271 с.
9. Колпаков, В. Д. Особенности боевого применения артиллерии в вооруженных конфликтах / В. Д. Колпаков, М. Г. Ахметов // Особенности подготовки и ведения боевых действий в совместной специальной операции на Северном Кавказе: материалы науч.-практ. конф. – М.: ОВА ВС РФ, 1999. – С. 92–99.
10. Наставление по подготовке и ведению боевых действий ракетных войск и артиллерии в операциях Вооруженных Сил. – Минск: ГШ ВС РБ, 2010. – 128 с.
11. Методика оперативно-тактических (тактических) расчетов при планировании огневого поражения противника ракетными войсками и артиллерией в операциях (бою). Ч. I–IV. – М.: Воениздат, 1991.
12. Словарь ракетных и артиллерийских терминов. – М.: Воениздат, 1989. – 256 с.
13. Сборник основных военных терминов и понятий. – Минск: ГШ ВС РБ, 2009. – 453 с.
14. Боевой устав артиллерии. Ч. 1. Бригада, полк, группа артиллерии. – Минск: ГШ ВС РБ, 2010. – 228 с.
15. Боевой устав ракетных войск. Бригада (полк, дивизион, батарея). – Минск: ГШ ВС РБ, 2010. – 149 с.
16. Руководство по управлению огнем артиллерийских подразделений. Дивизион, батарея, взвод, орудие. – Минск: МО РБ, 2006. – 154 с.
17. Касинский, В. А. К вопросу разработки методики оценки эффективности боевого применения частей РСЗО крупного калибра для дистанционного минирования местности // Сб. науч. ст. Воен. акад. Респ. Беларусь. – 2006. – № 10. – С. 93–96.
18. Вооруженные силы зарубежных государств: информ.-аналит. сб. / А. Н. Сидорин [и др.]. – М.: Воениздат, 2009. – 582 с.
19. Справочник по вооруженным силам иностранных государств. – Минск: ГШ ВС РБ, 2012. – 283 с.
20. Петухов, Г. Б. Методологические основы внешнего проектирования целенаправленных процессов и целеустремленных систем / Г. Б. Петухов, В. И. Якунин. – М.: АСТ, 2006. – 504 с.
21. Волгин, Н. С. Исследование операций. Ч. 1(2) / Н. С. Волгин. – СПб.: ВМА, 1999. – 366 (334) с.
22. Масилевич, А. С. Совершенствование системы артиллерийской разведки оперативного командования в первой оборонительной операции: дис. ... канд. воен. наук: 20.01.04 / А. С. Масилевич. – Минск, 2002. – 161 с.
23. Михненко, В. М. Совершенствование методики оценки важности объектов противостоящей группировки: моногр. / В. М. Михненко, М. И. Чаура. – Минск: ВА РБ, 2011. – 114 с.
24. Поверенный, Д. М. Совершенствование планирования огневого поражения противника ракетными войсками и артиллерией в оборонительной операции войск оперативного командования: дис. ... канд. воен. наук: 20.01.03 / Д. М. Поверенный. – Минск, 2006. – 181 с.
25. Абчук, В. А. Справочник по исследованию операций / под. общ. ред. Ф. А. Матвейчука. – М.: Воениздат, 1979. – 368 с.
26. Оценка эффективности огневого поражения ударами ракет и огнем артиллерии: воен.-теорет. тр. / А. А. Бобриков [и др.]; под общ. ред. А. А. Бобрикова. – СПб.: Галея Принт, 2006. – 427 с.

*Сведения об авторах:

Касинский Владимир Александрович.

Диордица Виталий Витальевич.

УО «Военная академия Республики Беларусь».

Статья поступила в редакцию 14.03.2014 г.

ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СПЕЦИАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ЛИЧНОГО СОСТАВА ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ОРГАНА ПОГРАНИЧНОЙ СЛУЖБЫ

УДК. 355.42

И. В. Клименков*

В данной статье предложен один из подходов к оценке эффективности специальной подготовки личного состава территориального органа пограничной службы, эксплуатирующего автомобильную технику при выполнении задач по предназначению.

In this article we suggest one of the approaches to evaluate the effectiveness of personnel special training within the Border Service territorial organ which operates automobiles while fulfilling specific tasks.

Профессионально-должностная подготовка личного состава подразделений территориального органа пограничной службы (ТОПС) не утратила своего значения и в настоящее время. А изменяющиеся задачи, структура и техническая оснащенность ТОПС требуют совершенствования подходов в ее организации. Известно, что практически каждое подразделение ТОПС имеет на вооружении автомобильную технику различного предназначения. При этом подготовка личного состава, ее эксплуатирующего, проводится в рамках специальной подготовки. Оценка эффективности специальной подготовки водителей и специалистов-ремонтников – насущный проблемный вопрос, требующий решения.

Специальная подготовка личного состава ТОПС в период подготовки и выполнения задач по предназначению должна быть организована в любых условиях обстановки. Ее объем и содержание для каждой категории обучаемого личного состава определяется учебными программами. Очевидно, что специальная подготовка личного состава ТОПС осуществляется по различным направлениям, а для водителей (ремонтников) и специалистов, эксплуатирующих автомобильную технику, ее целесообразно конкретизировать как «техническую (автомобильную) подготовку». Под технической (автомобильной) подготовкой следует понимать обучение личного состава ТОПС владению военной (автомобильной) техникой и выработку навыков и умений, необходимых для технической грамотной ее эксплуатации, поддержания в боевой готовности и умелого применения при выполнении задач по предназначению. Техническая (автомобильная) подготовка включает изучение материальной части военной (автомобильной) техники, правил ее эксплуатации, практическое освоение технического обслуживания и производства текущего ремонта силами экипажа (расчета, водителя) [1].

Целью технической (автомобильной) подготовки личного состава ТОПС является полное и качественное освоение автомобильной техники (АТ) в любых условиях обстановки и поддержание требуемого уровня боевой готовности АТ, а также недопущение происшествий, аварий и катастроф. Боевая готовность АТ (машины) определяется ее исправностью, наличием установленного запаса технического ресурса до очередного ремонта, наличием подготовленного водителя, заправкой горючим, смазочными и эксплуатационными материалами, укомплектованностью индивидуальным комплектом запасных частей, инструментом и принадлежностями, светотехническими устройствами и приспособлениями, необходимыми для выполнения задач по предназначению [2]. В определенных (боевых) условиях показатель «исправный образец АТ» может быть определен как «работоспособный образец АТ» – образец, который пригоден к применению (использованию по назначению). При этом значение параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствует требованиям, изложенным в эксплуатационной документации машины.

Достижение цели определяется степенью технической правильной эксплуатации, восстановления машин и успешным выполнением поставленной задачи. При этом на успех

выполнения задачи будет оказывать влияние профессиональная подготовка водителя (ремонтника, специалиста технической службы) в органах пограничной службы, т. е. звена, через которое практически реализуются все боевые и технические качества (возможности), заложенные в образце АТ.

Наиболее важными составляющими специальной (автомобильной) подготовки (СП) личного состава ТОПС являются: полнота выполнения мероприятий СП подразделений, достижение или поддержание требуемого уровня их подготовленности, повышение способности и готовности подразделений к выполнению задач по предназначению в сложившихся условиях обстановки и к установленному времени. СП личного состава ТОПС всегда была ориентирована на формирование у обучающихся необходимых военно-профессиональных компетенций и учитывала многофакторное воздействие на ее организацию. Под компетенцией следует понимать опыт и знания, необходимые для решения различных задач, и способность личного состава подразделений ТОПС к их выполнению.

Под эффективностью выполнения задачи СП следует понимать степень влияния проводимых мероприятий специальной (автомобильной) подготовки личного состава ТОПС на достижение требуемого уровня подготовленности личного состава (сил технического обеспечения) к выполнению задач по предназначению и поддержание требуемого уровня боевой готовности (надежности) АТ в конкретных условиях обстановки. Показателем оценки эффективности выполнения задачи СП является уровень подготовленности (обученности) личного состава подразделений ТОПС к выполнению задач по предназначению, а критерием – требуемый уровень его подготовленности (обученности) при выполнении этих задач.

Количественно эффективность выполнения этой задачи по ее влиянию на сохранение коэффициента боевой готовности ТОПС может быть определена по формуле [3]:

$$k_{\text{ЭСП}}^{\text{БГ}} = \frac{k_{\text{БГ}}^{\text{СП}} - k_{\text{БГ}}^{\text{ОСП}}}{k_{\text{БГ}}^0},$$

где $k_{\text{ЭСП}}^{\text{БГ}}$ – коэффициент боевой готовности подразделений ТОПС с учетом эффективности выполнения задачи СП;

$k_{\text{БГ}}^{\text{СП}}$ – коэффициент боевой готовности подразделений ТОПС при выполнении мероприятий СП и достижении требуемого уровня их подготовленности к выполнению задач по предназначению;

$k_{\text{БГ}}^{\text{ОСП}}$ – коэффициент боевой готовности подразделений ТОПС без выполнения мероприятий СП;

$k_{\text{БГ}}^0$ – начальное значение показателя боевой готовности подразделений ТОПС.

Условия выполнения задачи СП при решении задач по предназначению ТОПС в большей степени определяют внешние факторы и в меньшей – внутренние [4]. Организация СП зависит от организационно-штатной структуры ТОПС, задач, выполняемых подразделениями ТОПС, обстановки, наличия и подготовленности личного состава, эксплуатирующего автомобильную технику, укомплектованности ТОПС машинами и автомобильным (техническим) имуществом, наличия и состояния сил и средств технического обеспечения, времени года и метеорологических условий.

Анализ выполнения задачи СП [4–6] показал, что исходными данными для определения эффективности выполнения мероприятий специальной (автомобильной) подготовки личного состава ТОПС является ряд переменных и постоянных (условно-постоянных) параметров. К переменным параметрам выполнения задачи СП относятся: условия выполнения задачи СП; требуемые (нормированные) объемы ее выполнения; приемы и способы выполнения задачи СП; наличие запасов материальных средств (учебно-

материальной базы, учебно-тренировочных средств, площадок, автодромов и др.) в районах подготовки к выполнению задач по предназначению ТОПС при выполнении мероприятий СП; требуемое время на выполнение всего комплекса мероприятий СП. К постоянным параметрам относятся: штатное (списочное) количество личного состава подразделений ТОПС, на которое направлены мероприятия СП; внешнее воздействие на выполнение задачи СП; нормативные и временные показатели по выполнению задачи СП; специализация, возможности (уровень подготовленности руководителей занятий, технические возможности учебно-материальной базы и тренировочных средств) сил и средств, привлекаемых к выполнению мероприятий СП.

Таким образом, зависимость определения показателя оценки эффективности выполнения задачи СП $k_{СП}$ может быть представлена функцией

$$k_{СП} = f_{СП}(m, N_{bij}, Q_{пр. спец. п.}, Q_{пр. зн.}, Q_{пр. ум.}, Q_{пр. навык.}, T_{пр. в. з.}, k_{исп.}, k_{пон.}, k_{усл.}),$$

где m – количество типов (модификаций) образцов АТ, подлежащих освоению, ед.;

N_{bij} – количество водителей (механиков-водителей) j -го типа АТ в i -м подразделении;

$Q_{пр. спец. п.}$ – требуемый (нормированный) объем выполняемых мероприятий по специальной (автомобильной) подготовке личного состава ТОПС за период времени, расчетных ед.;

$Q_{пр. зн.}$ – требуемый (нормированный) объем знаний обучаемого личного состава подразделений ТОПС за период времени, оценочных ед.;

$Q_{пр. ум.}$ – требуемый (нормированный) объем умений обучаемого личного состава подразделений ТОПС за период времени, оценочных ед.;

$Q_{пр. навык.}$ – требуемый (нормированный) объем навыков обучаемого личного состава подразделений ТОПС за период времени, оценочных ед.;

$T_{пр. в. з.}$ – установленное (требуемое) время на выполнение всего комплекса выполняемых мероприятий СП ТОПС в ходе подготовки к выполнению задач по предназначению, сут или ч.;

$k_{исп.}$ – степень использования полученных знаний, навыков, умений обучаемым личным составом подразделений ТОПС;

$k_{пон.}$ – степень понимания или правильность использования полученных знаний, навыков, умений обучаемым личным составом подразделений ТОПС при выполнении задач по предназначению;

$k_{усл.}$ – условия выполнения требуемых мероприятий (задач) СП ТОПС при выполнении задач по предназначению.

Количественно эффективность выполнения задачи СП $k_{СП}$, непосредственно характеризующая качество СП подразделений ТОПС, может быть определена выражением [4]:

$$f_{СП} t = 1 - \exp\left(-\frac{\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n \alpha_{ij} N_{bij}}{\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n N_{bij}} t\right) \text{ при } t \leq T_{пр. в. з.},$$

где m – количество типов (модификаций) образцов АТ, подлежащих освоению, ед.;

n – количество подразделений i -го типа, ед.;

α_{ij} – степень подготовленности (показатель освоения АТ) водителя (механика-водителя) по j -му типу (модификации) образца АТ i -го подразделения за период времени.

Для определения показателя освоения АТ α_{ij} за период времени t используем формулу [4]:

$$\alpha_{i,j} = \frac{k_{\text{усл}} \sum_{l=1}^{N_{bi,j}} Q_{i,j,l \text{ тр. зн}} Q_{i,j,l \text{ тр. умен}} Q_{i,j,l \text{ тр. нав}} k_{\text{исп } i,j} k_{\text{пон } i,j}}{t},$$

где l – текущее значение индекса водителя (механика-водителя) i -го подразделения.

В общем плане выполнение всего комплекса мероприятий СП при выполнении задач по предназначению влияет на сохранение боеспособности подразделений ТОПС, их маневренные возможности и восстановление нарушенной боеспособности. Оценить требуемые (нормированные) показатели, определяющие объемы знаний, навыков и умений личного состава ТОПС, позволяют соответствующие нормативные правовые документы (инструкции, приказы, нормативы, положения) по организации профессионально-должностной (СП) подготовки личного состава.

Автором предлагается количественная оценка результативности уровня подготовленности личного состава к выполнению задач [6] методом выставления оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно» по соответствию достигнутого и требуемого результата, а эффективность выполнения задач СП будет определяться методом статистической обработки результатов успеваемости обучаемого личного состава. Для производства расчетов вышеизложенных объемов выполняемых мероприятий по СП подразделений ТОПС предлагается использовать статистические данные подготовки личного состава органа управления Государственного пограничного комитета Республики Беларусь и известные методики и учебные (рабочие) программы учреждений образования «Институт пограничной службы Республики Беларусь» и «Военная академия Республики Беларусь», разработанные на особый период, а также временные оценочные показатели этапов выполнения различных задач по предназначению (например, подготовка машин к использованию, совершение марша в район, развертывание в боевой порядок, развертывание подвижных средств технического обслуживания и ремонта на местности и др.) подготовленным личным составом (водители, ремонтники, специалисты по эксплуатации АТ и др.).

Практика и опыт проведенных учений с совершением маршей подразделениями различных войск (в том числе воинских частей и подразделений ТОПС) для выполнения различных задач, анализ источников [4, 6–8] показывают, что отсутствие количественного значения показателя оценки эффективности специальной (автомобильной) подготовки водителей и личного состава, эксплуатирующего АТ, и степени его влияния на боевую готовность используемых образцов АТ не позволяет достаточно полно прогнозировать и рассчитывать эффективность успешного выполнения задач по предназначению ТОПС. При этом очевидно, что высокий практический опыт (профессионализм) невозможно иметь при низких теоретических знаниях. Для качественной организации специальной (автомобильной) подготовки личного состава ТОПС необходимо использовать «компетентностный подход» [6]. Основными направлениями совершенствования СП личного состава ТОПС в процессе прохождения службы можно, очевидно, определить: совершенствование знаний, умений и навыков по предметам СП и применению АТ по назначению, овладение новыми образцами; совершенствование учебно-материальной и материально-технической базы и развитие полевой учебной базы по принципу «упреждающего обучения»; профессиональный отбор водителей и технических специалистов и отбор, подготовку и систематическое повышение квалификации командиров (руководителей занятий), их методических знаний и навыков с учетом обобщения и распространения передового и боевого опыта; активное внедрение и эффективное использование в ходе организации СП тренажеров, компьютерных обучающих программ и обучающих комплексов; использование при проведении занятий

активных форм и новых методов обучения, инновационных технологий; увеличение количества занятий и учений на технике (в поле) и количества времени на практику; своевременное уточнение программ профессионально-должностной подготовки с учетом изменения задач, структуры и технической оснащенности ТОПС и эффективности процесса обучения личного состава.

Таким образом, определение перечня необходимых мероприятий по специальной (автомобильной) подготовке личного состава ТОПС позволяет: наиболее полно и качественно освоить АТ в любых условиях обстановки; поддерживать требуемый уровень технической (боевой) готовности машин; не допустить происшествий, аварий и катастроф; снизить вероятность выхода машин из строя по различным причинам; повысить живучесть и, соответственно, коэффициент боевой готовности подразделений. А боеспособность подразделений ТОПС при выполнении задач по предназначению говорит о достижении требуемого (или наиболее приемлемого) уровня эффективности выполнения этой задачи.

Список литературы

1. Краткий энциклопедический справочник терминов, применяемых в пограничных войсках / Е. П. Ковалёв [и др.]. – 2-е изд., перераб. – Минск: Харвест, 2002. – 176 с.
2. Эксплуатация армейских машин: учеб. / А. Т. Смирнов [и др.]; под ред. А. Т. Смирнова. – М.: Воениздат, 1978. – 430 с.
3. Исследование операций: учеб. / Б. Н. Юрков [и др.]; под ред. Б. Н. Юркова. – М.: ВИА им. В. В. Куйбышева, 1990. – 528 с.
4. Клименков, И. В. Повышение эффективности автотехнического обеспечения войск оперативно-тактического командования ВВС и войск ПВО при ведении боевых действий: дис. ... канд. воен. наук / И. В. Клименков. – Минск, 2010. – 245 с.
5. Автотехническое обеспечение (часть, подразделение): учеб. / С. Ф. Ковалёв [и др.]. – М.: Воениздат, 1985. – 298 с.
6. Тамело, В. Ф. Развитие и системная модернизация военного образования на военных факультетах гражданских учреждений образования: моногр. / В. Ф. Тамело. – Минск: БНТУ, 2008. – 222 с.
7. Инструкция о порядке организации автотехнического обеспечения органов пограничной службы: приказ Председателя Государственного пограничного комитета РБ от 26.07.2011 г. № 400. – Минск, 2011.
8. Инструкция о порядке подготовки, стажировки, допуска и повышения квалификации водителей механических транспортных средств в органах пограничной службы РБ: приказ Председателя Государственного пограничного комитета РБ от 08.11.2011 г. № 598. – Минск, 2011.
9. Пограничный словарь / Г. К. Баранов [и др.]; под общ. ред. С. В. Поскребетьева. – М.: ПА ФСБ РФ, 2006. – 297 с.

*Сведения об авторе:

Клименков Игорь Васильевич.

УО «Военная академия Республики Беларусь».

Статья поступила в редакцию 21.04.2014 г.

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, ЗАКОНОМЕРНОСТИ И ПРИНЦИПЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕФОРМИРОВАНИЮ ВОЗДУШНЫХ СИЛ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ УКРАИНЫ

УДК 355. 354; 358. 4

Н. П. Крюков*

На основе анализа подходов к строительству и реформированию ВВС передовых стран определены основные факторы, закономерности и принципы реформирования Воздушных сил, что позволяет разработать единые исходные данные для военно-стратегического обоснования облика вида Вооруженных сил Украины.

The article defines the main factors, measures and principles of the Armed Forces reform analyzing the approaches to building and reforming Air Forces in the developed countries. It allows to develop common initial data for the military and strategic foundation of Ukrainian Air Force.

Постановка проблемы в общем виде

Воздушные силы (ВС) страны предназначены для защиты от ударов с воздуха, во взаимодействии с другими видами вооруженных сил, важных объектов и группировок войск (сил) и нанесения ударов по группировкам войск противника, его объектам и решения ряда оперативных задач (разведка, нарушение коммуникаций, системы государственного и военного управления и др.).

Строительство и реформирование Воздушных сил базируется на общих основах военного строительства, которое подчеркивает, что это есть планомерный и целенаправленный процесс развития военной организации государства, комплекс экономических, социально-политических, правовых, военных и других мероприятий, направленных на поддержание военной мощи державы [1].

Реформирование Воздушных сил – это процесс усовершенствования организационно-штатных структур органов управления и приведение их к стандартам ведущих стран мира, создание современной автоматизированной системы управления (АСУ) Воздушными силами, как составляющей Единой АСУ Вооруженных сил, усовершенствования системы пунктов управления, системы учебных и научно-исследовательских учреждений, перевооружения на более современные образцы вооружения и военной техники, а также проведения модернизации существующего вооружения. Реформирование Воздушных сил представляет собой систему взаимосвязанных и взаимообусловленных экономических, социально-политических, военно-технических и других мероприятий, осуществляемых руководством страны по подготовке Воздушных сил для обеспечения гарантированной вооруженной защиты национальных интересов.

Основным содержанием реформирования Воздушных сил должно быть создание такой группировки войск (сил) постоянной готовности, которая в мирное время, исходя из потенциальных и реальных угроз национальной безопасности в военной сфере, обеспечит эффективное выполнение задач по сдерживанию, нейтрализации, локализации вооруженного конфликта и отпору вооруженной агрессии [2, 3], а в военное время создаст благоприятные условия для развертывания войск (сил), организованного вступления государства в войну и эффективного выполнения боевых задач в операциях Вооруженных сил.

Отсутствие методологии реформирования вида Вооруженных сил – Воздушных сил не позволяет отработать обоснованное решение относительно рационального боевого состава, целесообразной организационной структуры воздушных командований, системы управления и структуры органов управления Воздушных сил. Наличие проблемных ситуаций делает тему реформирования актуальной и требует решения **научно-прикладной проблемы**, которая заключается в **разработке** совокупности методик, методов, алгоритмов, моделей и задач для обоснования концепции и рекомендаций по реформированию Воздушных сил.

Цель исследования заключается в разработке методологических основ реформирования Воздушных сил, благодаря чему представится возможность реализовать

прогнозируемые показатели высокой активности и эффективности действий группировок авиации и противовоздушной обороны при выполнении боевых задач в воздушной сфере, с учетом комплексного характера применения разнородных сил и средств в условиях экономических ограничений.

Объектом всестороннего изучения являются Воздушные силы, как сложная система военного назначения (ССВН), для которой Вооруженные силы являются надсистемой, а ее подсистемами – авиация и силы и средства противовоздушной обороны (ПВО). Совершенствование объекта, то есть реформирование Воздушных сил, и является целью исследований. Научная задача исследования заключается в максимизации текущей эффективности объекта (Воздушных сил) по значимым системным факторам. Пример концептуальной модели применения объекта «сложная система» показан на рисунке. Основным содержанием концепции применения системы является управляемое преобразование ресурсного потенциала системы в системный эффект для достижения системной цели [1, 2]. Очевидно, существует непосредственная связь между уровнем системного эффекта (W_s) и затратами потенциала боеспособности сил на его образование (R_s). Они адекватны составу сил (N_s) и согласованы по времени их применения (T_s) с действиями по управлению используемого информационного ресурса (I_s). Для такой связи характерна естественная прямая пропорциональность («больше затрат – больший эффект» и наоборот). Коэффициент E_s , физический смысл которого – показать производительность расходов по созданию системного эффекта, является мерой целесообразности системы (т. е. приспособленности ее к использованию по назначению) и служит оценкой эффективности системы в акте ее применения [2, 3]:

$$E_s = \frac{W_s \cdot I_s}{R_s(I_s)} = \frac{W_s(I_s)}{N_s(I_s) \cdot T_s(I_s)}. \quad (1)$$

Эффективность системы является ее фундаментальной характеристикой и зависит, согласно выражению (1), от всех основных показателей конечного результата в акте применения. Всестороннее изучение объекта – сложной системы «Воздушные силы» – должно быть направлено на поиск путей и мероприятий по его совершенствованию, то есть повышению эффективности. Таким образом, предметом научного исследования является эффективность ССВН, а целью исследования – максимизация эффективности Воздушных сил по значимым факторам.

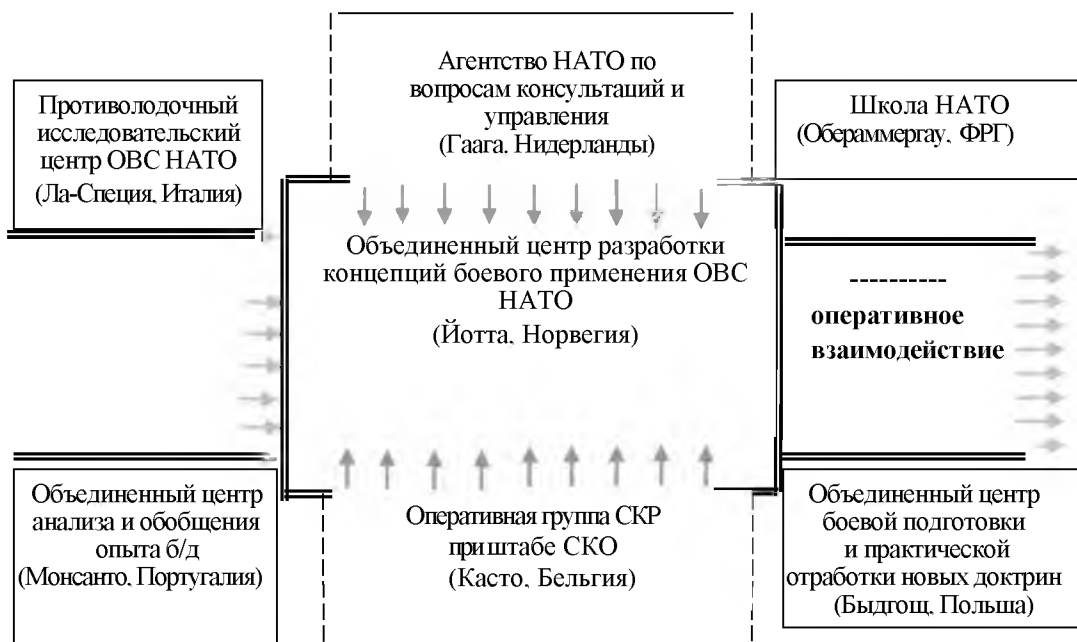


Рисунок – Концептуальная модель применения сложной системы

Воздушные силы представляют собой совокупность количественно-качественных параметров (показателей), характеризующих состав, численность, структуру вида Вооруженных сил, родов войск, техническую оснащенность вооружением и военной техникой, системы управления, комплектования, подготовки кадров, подготовки мобилизационных резервов, инфраструктуру и систему всестороннего обеспечения, систему боевой и мобилизационной готовности вида Вооруженных сил Украины.

Под количественно-качественным составом Воздушных сил понимается совокупность различных по предназначению объединений, соединений и частей, а также их потенциальные боевые возможности по выполнению задач в мирное и военное время.

Под структурой Воздушных сил [2, 4] понимается выбранная совокупность функционально связанных органов управления (ОУ), воинских формирований (ВФ) родов войск и компонентов, входящих в них, предназначенных для более эффективного строительства Воздушных сил и реформирования, оперативной (боевой) и мобилизационной подготовки, а также выполнения возложенных на них задач в мирное и военное время.

Анализ исследований и публикаций. Воздушные силы представляют собой построенные в определенную систему и развернутые соответствующим образом на местности авиационные и противовоздушные соединения, части и подразделения для выполнения поставленных им боевых задач в операции (бою) оперативного командования (ОК), в частности при авиационной поддержке войск и в системе противовоздушной обороны. Такое определение в основном соответствует принятой в литературе [2, 4, 5] трактовке более общего понятия группировки войск и может быть взято за основу. Однако при этом не учитывается все многообразие возможных условий боевого применения Воздушных командований (ВК), соединений и частей, внимание акцентируется только на действиях в операциях и единой системе ПВО общевойсковых объединений.

Формулирование целей статьи (постановка задачи). Краткий анализ определения группировки указывает, что Воздушное командование Воздушных сил (авиационное и противовоздушное), как объект исследования, имеет ряд системных свойств, среди которых можно выделить целостность и разделение, существенные связи и отношения между элементами, определенную организацию и общесистемные свойства [5]. Относительно Воздушных сил необходимо отметить наличие следующих системных признаков [6, 7].

Назначение системы – этот признак определяет способность системы создавать на объекте применения эффект определенной модальности (природы) с нужным уровнем и производительностью, т. е. специализацию системы. Воздушные силы как система должны быть универсальны и иметь предназначение: основное – для ведения вооруженной борьбы в воздушной сфере по отражению агрессии против страны, дополнительное – действия по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, борьба с террористическими группировками, участие в миротворческих операциях и тому подобное.

Назначение многоцелевой системы определяется вектором

$$S = \langle S_j, \quad j = \overline{1, n} \rangle, \quad (1)$$

где каждый j -й из n компонентов имеет значение «1» при наличии j -го предназначения или «0» – в противном случае. Значения компонентов определяют границы и уровень универсальности системы.

Системный эффект позволяет рассматривать изменения в объектах применения, которые произошли из-за влияния на них ресурсного потенциала системы. Для Воздушных сил, как объекта применения системы, это изменения оперативно-тактической, оперативно-стратегической важности объектов:

при поражении объектов снижается уровень их важности, что считается нанесенным ущербом, а боевым эффектом – уровень нанесенного ущерба;

при защите объектов сохраняется их важность, что считается предотвращенным ущербом, а боевым эффектом – уровень предотвращенного ущерба.

Достижение цели связывается с накоплением необходимого уровня системного эффекта за период применения. Так, накопление запланированного уровня нанесенного ущерба агрессору (поражения) или предотвращенного ущерба стране со стороны агрессора (защиты) связывается с достижением победы, т. е. неспособности агрессора достичь своей цели.

Боевой (системный) эффект является показателем изменений объектов поражения, которые происходят под воздействием Воздушных сил в процессе применения, поэтому боевой эффект составляет суммарный нанесенный (предотвращенный) ущерб n объектам (группе объектов) в результате применения разнородных сил [3, 6]:

$$W_s = \sum_{j=1}^n w_j(x_{ij}, d_{ij}, i = \overline{1, m}), \quad (2)$$

где x_{ij} – количество ВФ i -го рода войск, что применяются по j -му объекту (группе объектов);

d_{ij} – боевые действия (применения) воинских формирований x_{ij} ;

w_j – боевой эффект воинских формирований (войск, сил) по j -му объекту, который зависит от оперативно-тактической важности объектов:

$$c_j, \quad j = \overline{1, n};$$

их способности противодействовать количеством воинских формирований разнородных сил:

$$\|r_{ij}\|_{m \times n};$$

нормативной вероятности преодоления воинским формированием разнородных сил противодействия объекта:

$$\|q_{ij}\|_{m \times n};$$

нормативной вероятности поражения (или предотвращения поражения) ВФ разнородных сил каждого объекта:

$$\|p_{ij}\|_{m \times n};$$

плана распределения ВФ разнородных сил по объектам применения:

$$X = \|x_{ij} (> r_{ij})\|_{m \times n};$$

плана (сценария) действий воинских формирований разнородных сил в акте боевого применения, который определяет алгебру событий при исчислении вероятностей наступления сложного события – поражения (непоражения) объектов:

$$D = \|d_{ij}\|_{m \times n}.$$

Изложение основного материала исследования. Решение практических задач реформирования вида Вооруженных сил Украины, как сложной системы, предполагает знание механизма их формирования (проектирование и создание), функционирования (применения) и усовершенствования, замены другой системой или уничтожения (реструктуризации), а также факторов, влияющих на жизненный цикл. Существование (функционирование) такой системы обусловлено рядом системологических факторов, которые распределяются на системоформирующие и системоразрушительные [6, 7]. К системоформирующим относят способность получать и запоминать информацию о себе, окружающей среде и реагировать на нее способность оценивать результаты своих действий, свое состояние и прогнозируемые возможности. К системоразрушительным факторам относят, прежде всего, внешнее влияние, развитие дисфункций, повышение энтропии [6, 8].

Определение вида ВС Украины, в частности состава, структуры и численности войск (сил), обусловлено влиянием отдельных системологических факторов, которые имеют конкретный прикладной смысл. В совокупности таких факторов целесообразно выделить

группу факторов внешних по отношению к группировке, определяющих конкретные условия обстановки, группу внутренних факторов или характеристик, определяющих вид группировки, а также время, как общую форму существования материи.

К внешним факторам относятся: свои войска, воздушный и наземный противник; объекты, которые прикрываются; взаимодействующие силы и средства, физико-географические и гидрометеорологические условия района боевых действий; радиационная, химическая и биологическая обстановка.

Влияние воздушного и наземного противника на прикрываемые войска и объекты проявляется через выполняемые боевые задачи, размах операции, характер маневра, характеристики объектов поражения (боевой потенциал, важность объектов, размеры, мобильность, скрытность, уязвимость и условия преодоления ПВО). Кроме того, оказывает влияние прогнозируемое количество ударов, характеристики этих ударов (задачи, количественный и качественный состав, боевые потенциалы СВН, продолжительность, объекты ударов), боевые возможности. Другие факторы обстановки влияют на Воздушные командования косвенно, поскольку определяют характер действий своих войск, войск противника, взаимодействующих сил и средств, возможные районы (направления) развертывания соединений, частей, маршруты их маневра при перегруппировке (перебазировании).

Всем внешним факторам обстановки присуще свойство неопределенности [7–9], что как раз и является важным фактором, который существенно влияет на процесс создания и облик группировок Воздушных сил. Наибольшая степень неопределенности – в действиях противника, в первую очередь его СВН, особенно в начальный период войны. Внутренние факторы – это, по сути, системные признаки Воздушного командования (группировки) Воздушных сил. Наиболее важными, с точки зрения настоящего исследования, являются показатели боевого состава группировки Воздушных сил и их боевые способности.

Основными показателями боевого состава являются количественный и качественный состав, организационная структура Воздушного командования, соединений, частей, подразделений Воздушных сил, их организационная принадлежность к группировке войск (сил), а также ресурсы, под которыми будем понимать укомплектованность личным составом, техникой и оружием и обеспеченность по видам (боевое, техническое и тыловое обеспечение). Боевая техника и вооружение включают средства разведки, управления, авиационные и зенитные ракетные комплексы, средства обеспечения с соответствующими тактико-техническими характеристиками. Личный состав оценивается по подготовке, обеспеченности, слаженности, моральному состоянию.

Обеспеченность оценивается по наличию материальных запасов, авиационных и зенитных ракетных средств поражения, горюче-смазочных материалов и других, что в дальнейшем будет определять наличие реального летного ресурса на проведение операции (боевых действий).

Пространственные показатели группировки – это, прежде всего, положение аэродромов, площадок по линии боевого соприкосновения, объектов, объектов противника, а также характеристики боевых порядков соединений и частей Воздушных сил (взаимное расположение (удаление) бомбардировочной, штурмовой, истребительной, разведывательной авиации, зенитных ракетных комплексов, разведывательных средств, пунктов управления и средств обеспечения).

Время, как форма существования материи, наряду с пространством влияет на все без исключения факторы и результаты применения авиационной и противовоздушной группировки. Существенное влияние оказывают также время года и суток, продолжительность боевых действий, величина группировки Воздушных сил.

Между внешними и внутренними факторами существуют сложные причинно-следственные связи [8, 9]. Внешние факторы и сформированные ими условия обстановки определяют требования к Воздушному командованию до их основных характеристик, то есть к

внутренним факторам. Часто между требованиями и характеристиками Воздушного командования ВС, между самими требованиями возникают противоречия, и это закономерно, потому что борьба противоречий составляет сущность развития. Именно это обстоятельство позволяет выявить проблему реформирования Воздушных сил с определением их рациональной группировки в условиях ограниченных экономических возможностей государства.

Влияние вышеизложенных факторов на реформирование Воздушных сил проявляется в закономерностях, на которые нужно опираться при исследовании проблем реформирования ВС.

Согласно общей методологии создания систем (организации) военного назначения [10–11], вышеуказанные факторы и закономерности необходимо учитывать при формировании оперативных задач, возложенных на Воздушные силы, определении состава и структуры войск, определении направлений, приоритетов их реформирования и функционирования.

Важная роль принадлежит военно-политическим и оперативно-стратегическим факторам. Это влияние проявляется через расстановку военно-политических сил в мире, наличие военных угроз национальным интересам государства, содержание военно-доктринальных установок сторон; характер военных конфликтов, существующие и возможные группировки вооруженных сил сопредельных государств, которые могут иметь территориальные притязания, направленность строительства вооруженных сил этих государств.

Влияние социального и финансово-экономического факторов проявляется в способности государства удовлетворить потребности Воздушных сил в мирное и военное время в различных видах ресурсов, или, другими словами, возможностях государства обеспечить потребности обороны.

К основным внешним военно-политическим факторам, которые фактически определяют облик вида Воздушных сил, можно отнести:

тенденции развития военно-политической обстановки, характер военной опасности, возможные уровни военной угрозы и масштаб вооруженной борьбы;
тенденции развития вооруженной борьбы на современном этапе;
возможный масштаб и характер действий противника, формы и способы применения группировок войск (сил).

Закономерности реформирования Воздушных сил – это процессы, которые объективно происходят и повторяются, отражают существенные связи между отдельными элементами Воздушных сил или тенденции. Они делятся на закономерности социально-экономического, политического, организационно-технического и, собственно, военного характера.

Группа закономерностей социально-экономического и политического характера отражает связь системы строительства и реформирования Воздушных сил с системой высшего уровня – военным строительством и реформированием государства. Основными являются:

- 1) соответствие структуры и состава Воздушных сил характеру и уровню развития экономики государства;
- 2) единство руководства государственным и военным строительством и реформированием;
- 3) соответствие направленности реформирования целям внутренней и внешней политики государства, характеру военно-политической обстановки в мире;
- 4) зависимость уровня военной мощи государства от степени развития материальных основ и духовных сил общества.

Группа закономерностей организационно-технического и, собственно, военного характера отражает взаимосвязь и взаимозависимость процесса реформирования Воздушных сил, прогнозируемого характера вооруженной борьбы в военных конфликтах будущего,

экономических и мобилизационных возможностей государства. При этом основными закономерностями являются:

1) зависимость военного потенциала (боевого потенциала Воздушных сил, их боевой готовности, мобилизационных возможностей государства, состояния гражданской обороны) от уровня развития науки, техники, технологии и выделяемых ресурсов;

2) базирование боевой мощи Воздушных сил на их кадровой организации на основе оптимального сочетания принципов и способов их комплектования;

3) зависимость структуры Воздушных сил, оргштатной структуры соединений и воинских частей от решаемых ими задач, количества и качественного уровня вооружения и военной техники;

4) зависимость эффективности управления Воздушных сил от степени централизации и реализации принципа единоначалия на всех уровнях;

5) соответствие систем боевой готовности войск (сил), обучения и воспитания военных кадров, подготовки и накопления мобилизационных резервов, а также инфраструктуры Воздушных сил требованиям и характеру возможных войн.

По опыту развития войск процесс реформирования Воздушных сил должен представлять собой комплекс взаимосвязанных и взаимообусловленных военно-политических, военно-технических, социально-экономических и других мероприятий, направленных на их реформирование и постоянное развитие в целях совершенствования формы организации сил и средств, которые выполняют возложенные задачи в воздушном пространстве.

Основным показателем, характеризующим социальный фактор, является допустимая степень мобилизационного напряжения государства. Он характеризует соотношение доли населения, которое проходит службу в вооруженных силах, и его общего количества.

Принципы реформирования Воздушных сил – это произведенные на основе закономерностей, с учетом практики, и научно обоснованные общие положения, правила и рекомендации, которыми следует руководствоваться при реформировании Воздушных сил. Учитывая их важность, приведем принципы в полном объеме:

соответствие структуры и состава ВС решаемым задачам;

сбалансированность ВС с другими видами Вооруженных сил Украины;

обеспечение возможности оперативного создания нужных группировок Воздушных сил для решения задач в вооруженных конфликтах за счет маневра силами, перегруппировки войск и развертывания резервов;

адаптированность системы управления (СУ) (типовые структуры органов управления, соответствие задач и функций пунктов управления (ПУ), внедрение систем автоматизированной системы управления, которая способна войти как составная часть в АСУ НАТО (ACCS));

централизация управления и децентрализация выполнения задач (Центр воздушных операций (ЦВО) планирует, КП Воздушного командования обеспечивает управление, части и подразделения выполняют задачи);

распределение административных и оперативных функций (командования и Центра воздушных операций);

рациональное соотношение ударных и оборонительных компонентов Воздушных сил, а также соединений, частей, сил и средств обеспечения;

поддержание боевой готовности войск (сил) за счет рационального сочетания правильной эксплуатации, ремонта, модернизации существующего вооружения и военной техники;

создание эффективной социальной и правовой защищенности военнослужащих;

приоритетность качественных показателей при создании Воздушных сил, определении их состава и оснащении вооружением и военной техникой;

использование новых форм и способов подготовки специалистов и комплектования объединений, соединений и частей личным составом.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. На основе анализа подходов по реформированию военно-воздушных сил развитых государств, как вида вооруженных сил, определены основные факторы, закономерности и принципы направления и пути реализации этих направлений на краткосрочную, среднесрочную и долгосрочную перспективы реформирования Воздушных сил Украины, разработаны предложения и комплекс мероприятий по реформированию, обоснованы требования, что позволяет определить функциональные и структурные показатели, которыми должны обладать Воздушные силы, чтобы в общей системе военной организации удовлетворять потребностям вооруженной защиты национальных интересов страны. Указанные факторы, закономерности и принципы, а также их всесторонняя оценка позволяют разработать не только методологический аппарат реформирования Воздушных сил, но и конкретные предложения и рекомендации по их реформированию.

С учетом места и роли Воздушных сил в общей структуре Вооруженных сил определяется совокупность формирующих факторов, которая выступает как требование к сложной системе «Воздушные силы» и, соответственно, формирует ее облик.

Таким образом, в связи с тем, что в современном военном конфликте успех в операции может быть достигнут в результате активных и решительных действий в воздухе, а новые технологические процессы вообще более ускоренно могут превратить Воздушные силы (чем другие виды Вооруженных сил) в эффективное средство вооруженной борьбы, им должна принадлежать решающая роль в огневом поражении противника. Поэтому основным требованием к Воздушным силам в процессе реформирования остается их готовность выполнять следующий комплекс задач:

1) контроль и охрана воздушного пространства, выявление подготовки и начала воздушного нападения противника, предупреждение и извещение штабов войск, прикрития войск и объектов от ударов с воздуха и от воздушной разведки, отражение воздушного нападения противника;

2) нарушение военного и государственного управления противника, поражение его авиационных, сухопутных, морских группировок, группировок ПВО, военных объектов на заданных оперативно-стратегических направлениях (районах);

3) обеспечение действий своих войск (авиационная поддержка, воздушная разведка, радиоэлектронная борьба, транспортно-десантные задачи, борьба с десантами, резервами и тому подобное).

Характер выполнения данного комплекса задач свидетельствует о необходимости (потребности) такой организационной структуры Воздушных сил и форм их оперативного (боевого) применения, которые бы отвечали общим закономерностям (тенденциям) развития вооруженной борьбы и в полном объеме учитывали возможности средств вооруженной борьбы и взгляды на их применение.

Список литературы

1. Кохно, В. Д. Методичні аспекти будівництва ЗС України / В. Д. Кохно // Наука і оборона. – 2002. – № 2. – С. 15–20.
2. Основы теории и методологии планирования строительства ВС РФ: воен.-теорет. тр. / А. В. Квашнин [и др.]. – М.: Воентехиздат, 2002. – 232 с.
3. Крюков, Н. П. Тезаурус специалиста как основа научного содержания курса обучения / Н. П. Крюков, Б. Й. Семон, А. И. Невольниченко // Тр. Академии. – 2004. – № 54. – С. 33–38.
4. Военный энциклопедический словарь // под ред. А. П. Горкина [и др.]. – М.: Рипол классик, 2002. – 1664 с.
5. Крюков, М. П. Створення авіаційного угруповання за досвідом ведення локальних війн та воєнних конфліктів / М. П. Крюков // Актуальні проблеми бойового застосування та забезпечення ВПС та Військ ППО: зб. матеріалів наук. конф. – 2003. – С. 158–164.

6. Сейдж, Э. П. Оптимальное управление систематики / Э. П. Сейдж, Ч. С. Уайт. – М.: Радио и связь, 1982. – 392 с.
7. Современное состояние теории исследования операций / под ред. Н. Н. Моисеева. – М.: Наука, 1979. – 454 с.
8. Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати. – М.: Радио и связь, 1993. – 320 с.
9. Чуев, Г. Н. Исследование операций в военном деле / Г. Н. Чуев. – М.: Воениздат, 1970.
10. Телелим, В. М. Про методологічний підхід до визначення структури Збройних Сил України / В. М. Телелим, М. М. Денежкін // Наука і оборона. – 2000. – № 3. – С. 33–38.
11. Вахрушев, В. А. Локальные войны и вооруженные конфликты: характер и влияние на военное искусство / В. А. Вахрушев // Воен. мысль. – 1999. – № 4. – С. 20–28.

*Сведения об авторе:

Крюков Николай Петрович.

Национальный университет обороны Украины им. Ивана Черняховского.

Статья поступила в редакцию 06.05.2014 г.

БОРЬБА С ПОЛЕВОЙ АРТИЛЛЕРИЕЙ ПРОТИВНИКА

УДК 358.1

В. М. Михненко, И. К. Мурзич, С. П. Мирончук*

В статье рассматриваются особенности огневого поражения полевой артиллерии противника, раскрыты многие факторы, влияющие на эффективность ударов авиации, ракетных войск, огня артиллерии. Использование данных рекомендаций может позволить существенно повысить результативность огневого поражения противостоящей группировки войск противника.

In article are considered particularities of the fire defeat artillery of the subdivisions of the enemy, open many factors, influencing upon efficiency blow to aviations, fire to artillery, tank, combat machines of the infantry and other fire facilities. Use data recommendation can enable greatly to raise efficiency of the fire defeat withstanding groups of the troopses of the enemy.

Опыт локальных войн и вооруженных конфликтов последних лет свидетельствует о значительном возрастании роли огневого поражения противника (ОПП) в достижении целей операций (боевых действий). В современных условиях с его помощью могут решаться не только тактические, оперативные, но и стратегические задачи. Долевое участие полевой артиллерии (ПА) сухопутных войск зарубежных государств в ОПП значительно. Так, при проведении операции «Буря в пустыне» потери в одной из иракских дивизий от огня ПА составили 87 %, а от ударов авиации лишь 13 %. Командир одного из иракских полков заявил, что во время артиллерийской подготовки атаки на направлении действий 4-й бронетанковой бригады Великобритании его полк потерял 90 % личного состава и почти всю боевую технику. По взглядам военных специалистов США, в недалеком будущем вклад артиллерии в борьбе за огневое превосходство может возрасти по крайней мере в 3 раза [1].

Высокая эффективность боевого применения ПА западных стран обусловлена рядом факторов. Основными из них являются:

значительная дальность стрельбы ПА, позволяющая при необходимости осуществлять ОПП, находясь вне зоны досягаемости огневых средств противника;

применение высокоточных управляемых, кассетных (осколочно-кумулятивных) снарядов, существенно увеличивающих эффективность стрельбы;

наличие на вооружении большого количества самоходных бронированных артиллерийских систем, обладающих высокой маневренностью и защищенностью, что в ряде случаев позволяет вести огонь из них даже при обстреле огневой позиции;

высокая эффективность имеющихся средств разведки, способных своевременно и оперативно добывать достоверные, точные сведения о противнике;

использование автоматизированных систем управления, позволяющих существенно сократить промежуток времени от обнаружения до поражения целей;

способность вести огонь в любых погодных условиях, независимо от времени суток и на любой местности, быстро переносить его с одного направления на другое, сосредоточивая по наиболее важным целям;

наличие возможности обеспечить одновременное поражение целей, находящихся как в глубине обороны противника, так и на переднем крае [2].

Повышение роли артиллерии в современной операции (бою) обуславливает актуальность борьбы с ней.

В настоящее время ПА сухопутных войск зарубежных стран включает следующие основные компоненты: средства огневого поражения (оперативно-тактические ракеты, реактивные системы залпового огня (РСЗО), самоходные и буксируемые орудия (минометы)); средства разведки и целеуказания (радиолокационные станции, беспилотные авиационные комплексы, средства звуковой, оптической разведки); органы боевого управления, оснащенные автоматизированными системами управления огнем, обработки данных и связи [3].

Уничтожение, подавление названных компонентов может осуществляться в интересах операции в целом в ходе общего ОПП или в интересах достижения целей операции на направлениях действий сил и средств механизированных соединений (частей, подразделений) при проведении непосредственного огневого поражения.

При осуществлении общего ОПП объекты системы «полевая артиллерия» противника будут поражаться в целях завоевания и удержания огневого превосходства над противником (воспрепятствования завоевания противником огневого превосходства). Основными объектами для поражения целесообразно считать оперативные (оперативно-тактические) средства ядерного и высокоточного оружия объединений противника, пункты управления войсками и оружием армейских корпусов (АК), объединенных армейских корпусов (ОАК). Средства ядерного нападения и высокоточного оружия противостоящей группировки войск противника, учитывая их большую опасность, необходимо принимать с высокой степенью поражения. Считается, что для завоевания и удержания огневого превосходства над противником относительное количество принимаемых к поражению таких объектов должно быть не менее 0,9 [4]. При этом желательно, чтобы большая часть из них была уничтожена в ходе первых массированных огневых ударов.

В настоящее время одним из основных огневых средств корпусного подчинения объединенных вооруженных сил НАТО является оперативно-тактическая ракета АТАСМС (Army Tactical Missile System). Названная ракета оснащена кассетной боевой частью, запускается с пусковой установки М270 реактивной системы залпового огня (РСЗО) MLRS (Multy Launch Rocket System), имеет дальность полета в зависимости от варианта исполнения: block I (MGM-140A) – до 165, block IA (MGM-140B) – до 300, block II (MGM-164A) – до 140 км. Ракета обладает круговым вероятным отклонением 20–25 м, что позволяет отнести ее к средствам высокоточного оружия. MGM-140A и MGM-140B имеют кассетную боевую часть М39, снаряженную суббоеприпасами М74, предназначенными для поражения живой силы и легкобронированной техники. MGM-164A снабжена самонаводящимися боевыми элементами и предназначена для поражения движущихся бронированных целей, хорошо защищенных огневых позиций и важных узлов снабжения. В ближайшем будущем дальность пуска ракет АТАСМС планируется увеличить до 500 км [3].

Большая дальность стрельбы позволяет размещать позиционные районы оперативно-тактических ракет вне зоны досягаемости артиллерии. Отсюда следует, что на сегодняшний день поражение объектов рассматриваемого типа возможно при использовании авиации, ракетных войск или разведывательно-диверсионных групп, действующих в тылу противника.

Для нанесения ударов авиации по пусковым установкам (ПУ) оперативно-тактических (тактических) ракет противника назначают такое количество сил и средств, чтобы была практическая уверенность в успешном выполнении поставленной боевой задачи в данных условиях. При этом в зависимости от типа поражения может обеспечиваться вывод из строя объекта на сроки от 1 ч до 1 сут, от 1 до 7 сут и от 7 сут и более [5]. Количественный состав наряда самолетов определяется из условий достижения заданного уровня ущерба, наносимого объекту с высокой доверительной вероятностью. Под доверительной вероятностью понимается вероятность того, что расчетный результат применения авиационных средств поражения по объекту действия авиации будет не меньше заданного. Численное значение доверительной вероятности при поражении авиацией оперативно-тактических ракет составляет 95 %.

Применение ракетных войск для поражения рассматриваемых целей с расходом ракет, установленным в [6], обеспечивает достижение степени их поражения 80 %. При таком уровне показателя эффективности задача уничтожения цели считается выполненной.

Необходимо учитывать, что удаление от переднего края ПУ может отличаться от установленного нормативами не только в большую, но и в меньшую сторону. Отсюда следует, что в ходе ведения боевых действий может появиться возможность поражения оперативно-тактических (тактических) ракет нашими артиллерийскими подразделениями,

особенно теми, на вооружении которых находятся артиллерийские системы с дальностью стрельбы более 20 км. Для достижения численного значения показателя эффективности стрельбы 70 % по рассматриваемым объектам следует привлекать не менее двух артиллерийских дивизионов с расходом снарядов, установленным Руководством по управлению огнем артиллерийских подразделений [7], при дальностях стрельбы до 20 км и не менее трех при дальностях стрельбы более 20 км. Разрешение проблемы повышения эффективности поражения рассматриваемых объектов путем увеличения расхода снарядов для одного дивизиона нежелательно, так как ПУ являются высокоманевренными целями и их поражение необходимо осуществлять в максимально короткие сроки. Поражение ПУ одним дивизионом с вероятностью 70 % и более возможно при осуществлении по рассматриваемому объекту не менее двух огневых налетов. Необходимо отметить, что оперативно-тактические (тактические) ракеты противника характеризуются высокой опасностью. Поэтому в бою в случае наличия возможности разведки и поражения рассматриваемых целей целесообразно принимать решение на их поражение. При выборе в качестве объекта поражения ПУ оперативно-тактических (тактических) ракет величина снижения боевого потенциала противостоящей группировки будет больше, чем при поражении других объектов, входящих в состав системы «полевая артиллерия».

Оперативно-тактические ракеты АТАСМС являются главным огневым средством оперативных объединений зарубежных государств, за счет применения которых реализуются на практике основные принципы концепции «борьбы со вторыми эшелонами (резервами)» в тактическом звене и совместно с авиацией – в оперативно-тактическом. Их поражение целесообразно осуществлять в ходе общего ОПП.

Пункты управления войсками и оружием АК (ОАК) не наносят непосредственного ущерба противостоящей группировке и являются составной частью системы управления. Однако они играют важную, а на отдельных этапах решающую роль в функционировании всех систем оперативного объединения, в том числе и системы «полевая артиллерия». Пункты управления условно можно разделить на две группы – пункты управления войсками и пункты управления средствами огневой поддержки [8].

Особенностью пунктов управления войсками (основных (передовых, тыловых) командных пунктов) АК (ОАК) является то, что они управляют боевыми действиями общевойсковых соединений (частей, подразделений) и ударами (огнем) полевой артиллерии. Пункты управления средствами огневой поддержки (центры управления разведывательно-ударными (огневыми) комплексами, центры управления огнем, координации огневой поддержки и т. д.) обеспечивают выполнение задач, поставленных общевойсковыми начальниками. Ведение огня по собственной инициативе свойственно только ПА тактического уровня, которая осуществляет непосредственную поддержку общевойсковых подразделений. Отсюда следует, что поражение пунктов управления войсками вызовет потерю управления боевыми действиями соответствующего объединения (соединения, части, подразделения) на время, необходимое на его восстановление. Результатом поражения пунктов управления средствами огневой поддержки и пунктов управления войсками будет снижение количества огневых задач, решаемых средствами огневого поражения соответствующего (оперативного, оперативно-тактического или тактического) уровня. Уничтожение складов, пунктов хранения боеприпасов также может уменьшить возможности противника по нанесению ущерба нашим войскам.

Таким образом, борьба с ПА противника, осуществляемая в ходе общего ОПП, не должна ограничиваться поражением только огневых средств. Уничтожение (подавление) пунктов управления, средств разведки, складов, передвижных пунктов хранения ядерных, высокоточных и обычных боеприпасов может существенно снизить эффективность функционирования системы «полевая артиллерия» противостоящей группировки войск противника.

Борьба с ПА противника при осуществлении непосредственного ОПП также предполагает достижение определенных целей. Чаще всего они будут соответствовать целям

операции (боевых действий) и ОПП. При этом выбор и порядок поражения объектов ПА в различные периоды боя будет иметь свои особенности.

В обороне на этапе огневой подготовки отражения атаки поражение артиллерии противника будет осуществляться артиллерийскими формированиями, которые имеют задачу ведения борьбы с ПА. Артиллерийскими подразделениями, назначенными для поддержки обороняющихся войск, целесообразно осуществлять поражение только тех объектов ПА противника, которые причиняют ущерб нашим войскам. В большинстве случаев при ведении оборонительных действий войска будут располагать меньшим количеством артиллерии и боеприпасов, чем в наступлении. Поэтому поражение ПА противника следует осуществлять последовательно. При этом огонь разумно открывать по той группировке артиллерии противника, подавление которой в данный момент наиболее необходимо.

С началом огневой подготовки противника поражение разведанных артиллерийских взводов (батарей) целесообразно осуществлять в первую очередь на направлении главного удара. К огневому поражению рассматриваемых объектов желательно привлечь большую часть авиации, ракетных войск и артиллерии (РВиА). Уничтожение (подавление) разведанной ПА противника необходимо осуществлять одновременно или последовательно. В этом случае артиллерийские подразделения, подвергшиеся обстрелу, будут вынуждены прекратить выполнение огневых задач и, возможно, оставить занимаемые огневые позиции (ОП). Для смены ОП может понадобиться достаточно продолжительное время. Все это значительно снижает эффективность огневой подготовки противника и дает возможность нашей авиации, РВиА переключиться на выполнение других задач по ОПП.

Во время атаки противником переднего края количество артиллерии, привлекаемой для поражения артиллерийских взводов (батарей), будет, как правило, минимальным, так как в это время вся артиллерия обороняющихся будет занята отражением атаки танков и пехоты противника. Однако сразу после окончания ведения заградительного огня артиллерия, назначенная для борьбы с ПА противника, может переключиться на выполнение этой задачи. Для поражения артиллерии противника в этот период возможно привлечение артиллерийских подразделений, назначенных для поддержки общевойсковых формирований, поскольку мотопехотные (танковые) подразделения первого эшелона противника войдут в непосредственное соприкосновение с нашими войсками и их поражение огнем артиллерии с закрытых позиций станет невозможным. В дальнейшем в период огневой поддержки обороняющихся войск поражение артиллерии противника целесообразно осуществлять артиллерийскими формированиями, которым поставлена эта задача. Поражение ПА противника артиллерийскими подразделениями, назначенными для поддержки или приданными общевойсковым формированиям, будет осуществляться по мере необходимости в случае, когда артиллерия противника препятствует действиям названных формирований.

При подготовке наших войск к ведению наступательных действий разумно осуществлять поражение только тех взводов (батарей) противника, которые причиняют ущерб нашим войскам. К выполнению огневых задач по поражению ПА противника в это время необходимо привлекать специально выделенные подразделения из состава артиллерийских групп, имеющих задачу ведения борьбы с артиллерией противника. Задачи целесообразно выполнять одним огневым налетом.

В период огневой подготовки атаки поражение ПА противника будет являться одной из важнейших задач авиации и артиллерии. Без надежного ее решения нельзя рассчитывать на успех атаки танковых и механизированных подразделений, так как огонь артиллерии противника может нанести атакующим подразделениям большой ущерб и сорвать атаку. Число огневых налетов по объектам рассматриваемой системы будет зависеть от продолжительности огневой подготовки атаки и характера объектов, подлежащих поражению. При поражении буксируемых орудий противника обычно назначается несколько огневых налетов. В первом огневом налете в силу внезапности огневого воздействия имеется возможность нанести наибольшее поражение орудийным расчетам противника. Этот огневой

налет необходимо производить в начале огневой подготовки и вести беглым огнем с максимальным темпом, допускаемым режимом огня. При проведении первого огневого налета желательнее подавить всю или большую часть артиллерии противника.

Последний огневой налет имеет цель – не дать возможности ПА противостоящей группировки вести огонь по подразделениям, атакующим передний край обороны. В этот ответственный момент необходимо надежно подавить артиллерию противника. Поэтому огневой налет в этот период должен быть по своей мощности примерно таким же, как и первый. Последний огневой налет ведется в течение определенного времени. Его обычно начинают за 1–3 мин до начала огневой поддержки наступающих войск и заканчивают с таким расчетом, чтобы он на 1–3 мин перекрывал время «Ч» (время достижения нашими формированиями первой траншеи противника). В целях более надежного подавления ПА противостоящей группировки в ходе огневых налетов следует проводить поражение всех объектов из состава системы «полевая артиллерия». В тех случаях, когда промежуток между первым и последующими огневыми налетами по ПА превышает 15 мин, может проводиться огневое наблюдение.

Подавление самоходных артиллерийских и минометных взводов (батарей) также целесообразно осуществлять в начале огневой подготовки. В дальнейшем рассматриваемые цели поражаются по мере обнаружения специально выделенными для этого артиллерийскими подразделениями.

При ведении боевых действий одновременное поражение всех объектов системы «полевая артиллерия» возможно не всегда. Чаще огневое воздействие по артиллерии противника осуществляется последовательно. И в первом, и во втором случаях будет возникать необходимость определения наиболее важных объектов для поражения.

При оценке важности и выборе объектов рассматриваемой системы необходимо учитывать, что занимаемые ими районы находятся на значительном удалении от переднего края. Это исключает нанесение ущерба рассматриваемым объектам средствами ближнего боя. Вместе с тем ракетные и артиллерийские подразделения противника, находясь вне зоны досягаемости огня механизированных и танковых подразделений, способны осуществлять огневое поражение воинских формирований наших войск на значительном удалении от линии боевого соприкосновения. Огневые подразделения ПА противника после стрельбы находятся на огневых позициях минимальное время и после выполнения огневых задач, как правило, их покидают. По взглядам военных специалистов НАТО, время пребывания артиллерии на ОП может составлять для самоходных артиллерийских орудий – 7–8, для буксируемых орудий – 9–12, для боевых машин РСЗО – 25–30 мин [1].

Большая часть объектов системы «полевая артиллерия» относится к высокоманевренным целям, способным оставить занимаемую позицию в короткие сроки. ПУ, самоходные орудия противника чаще всего будут занимать огневые позиции, не оборудованные в инженерном отношении. Расположенные открыто самоходные орудия, как правило, оставляют занимаемую позицию с началом ее обстрела. Однако известны случаи, когда номера орудийных расчетов самоходных бронированных орудий во время работы двигателя при ведении огня просто не замечали обстрела их позиций и продолжали выполнение огневых задач. Если самоходные орудия будут находиться в окопах, то оставление занимаемой позиции при ее артиллерийском обстреле маловероятно, так как при оставлении окопов возрастает уязвимость орудий. В этих условиях оставление позиции чаще всего возможно после окончания огневого воздействия. Здесь необходимо отметить, что подразделение ПА, вынужденное оставить ОП в результате обстрела, считается подавленным.

Батарей буксируемых орудий (минометов) располагаются, как правило, укрыто. С началом обстрела занимаемой позиции орудийные номера расчетов могут укрыться в убежищах или окопах либо продолжать выполнять поставленную задачу. При поражении артиллерийских (минометных) батарей противника создается высокая плотность разрывов. Следовательно, вероятность того, что в ходе огневого налета батарея противника прекратит

огневую деятельность, достаточно велика. Поэтому можно полагать, что в течение огневого налета взвод (батарея) прекратит огневую деятельность, то есть будет подавлен. После окончания огневого налета непораженная часть объекта будет стремиться восстановить утраченную боеспособность и возобновить действия в соответствии со своим предназначением. В этом случае необходимо повторить огневой налет с тем же расходом боеприпасов.

Анализ боевого применения ПА в локальных войнах и вооруженных конфликтах последних десятилетий показал, что все более весомую роль в решении задач по глубокому огневому поражению стали играть РСЗО. Наиболее распространенной системой залпового огня зарубежных государств является MLRS. В настоящее время она состоит на вооружении 14 стран мира [3]. Названная РСЗО имеет широкий диапазон боевого применения. Для стрельбы неуправляемыми ракетами M26 разработаны боевые части с кумулятивно-осколочными элементами и боевые части кассетного типа, снаряженные суббоеприпасами с головками самонаведения или противотанковыми минами. Кумулятивно-осколочная боевая часть используется для поражения открыто расположенной живой силы и военной техники, легкобронированных машин и для контрбатарейной борьбы. Противотанковая боевая часть с TGW (Terminally Guided Warhead) снаряжается боевыми элементами с головками самонаведения на конечном участке траектории полета, которые по своей сути являются высокоточными боеприпасами. Противотанковая боевая часть с минами AT-2 разработана в ФРГ и предназначена для дистанционного минирования местности. Таким образом, одна и та же ПУ может быть использована как для непосредственной огневой поддержки войск на поле боя, так и для глубокого огневого поражения. Удаление от переднего края ПУ MLRS может быть 5–15 км, других РСЗО, стоящих на вооружении зарубежных государств, может составлять 3–4 км. Данное обстоятельство позволяет использовать для их поражения не только авиацию, ракетные войска, но и артиллерию.

Для поражения ПУ MLRS целесообразно привлекать потребный наряд (количество) самолетов, который обеспечит поражение взводов (батарей) РСЗО противника по типу «В». Привлечение такого числа средств сможет обеспечить поражение не менее 50 % всех элементарных объектов, входящих в состав группового объекта, и вывести их из строя на срок от 1 до 7 сут [9]. При этом, как правило, не менее 70 % оставшихся элементарных объектов будут выведены из строя на срок от 1 ч до 1 сут. В соответствии с существующими в Сухопутных войсках Вооруженных Сил Республики Беларусь представлениями о критериях огневого поражения объект, имеющий такие потери, считается уничтоженным.

Применение ракетных подразделений для поражения взводов (батарей) РСЗО с расходом ракет, установленным в [6], обеспечивает достижение степени их поражения 55 %.

Для поражения взводов (батарей) реактивных установок привлекается не менее артиллерийского дивизиона. При этом степень их поражения составляет в среднем 24 % [10]. Для достижения степени поражения РСЗО не менее 30 % количество последовательно осуществляемых огневых налетов должно быть не менее четырех.

В настоящее время основу группировок артиллерии соединений вооруженных сил зарубежных государств составляют самоходные артиллерийские системы (орудия, минометы), большинство из которых являются бронированными и способны применять высокоточные боеприпасы. Они обладают высокой маневренностью, что позволяет им находиться на огневой позиции не намного более, чем требуется для выполнения огневой задачи. Наряду с самоходной артиллерией в соединениях зарубежных государств имеются и буксируемые орудия (минометы). Их скорострельность может быть значительно выше, чем у самоходных бронированных (небронированных) орудий. Однако незащищенность расчета таких орудий и низкая маневренность являются главными причинами, обуславливающими постепенное снижение их численности.

Большая часть самоходных бронированных (небронированных), самоходных буксируемых орудий вооруженных сил армий зарубежных государств способна применять не только высокоточные, но и ядерные боеприпасы. Их поражение обычно осуществляется в

ходе непосредственного ОПП. Задача по борьбе с ПА противника обычно возлагается на артиллерийскую группу оперативного объединения. В соединении для борьбы с артиллерией назначается не менее одного артиллерийского дивизиона. В зависимости от обстановки задачу борьбы с ПА могут решать артиллерия, назначенная для поддержки или приданная механизированным, танковым формированиям. В любом случае при наличии возможности для поражения любых объектов рекомендуется привлекать как можно большее количество огневых средств [7].

Следует также отметить, что для борьбы с ПА противника при осуществлении непосредственного ОПП может использоваться также авиация. При этом в зависимости от типа поражения она обеспечивает вывод из строя объектов на срок от 1 ч до 7 сут, а иногда и более [5, 9]. Математическое ожидание относительного ущерба при поражении артиллерийских подразделений противника составляет 50 % и более.

Анализ тактических нормативов развертывания артиллерийских подразделений ОВС НАТО, проведенный в [10], позволил сделать вывод, что в качестве объектов поражения ПА противника необходимо считать огневые взводы. Кроме того, расчеты, выполненные в [10], позволяют утверждать, что показатель эффективности стрельбы, соответствующий подавлению групповых целей при проведении огневых налетов установленным в [7] расходом боеприпасов по самоходным бронированным орудиям (минометам), укрытым буксируемым орудиям (минометам), не достигается. При стрельбе с установленным расходом боеприпасов по самоходным небронированным орудиям степень их поражения не соответствует показателю, при котором объект считается уничтоженным.

Повышение степени поражения огневых взводов ПА противника может быть достигнуто путем привлечения к выполнению задач по их поражению не одного, а двух дивизионов с расходом снарядов, установленным в [7]. Между тем привлечение такого количества огневых средств в ходе боя не всегда возможно, поэтому возникает необходимость определения количества огневых задач, последовательное выполнение которых обеспечит достижение установленного показателя эффективности поражения объектов.

При поражении самоходных небронированных орудий для достижения показателя эффективности стрельбы, соответствующего задаче подавления, необходимо осуществить не менее двух огневых налетов. Задача уничтожения рассматриваемого объекта может быть достигнута при проведении трех огневых налетов. Для достижения степени поражения самоходных бронированных орудий (минометов) не менее 30 % количество осуществляемых огневых налетов должно быть не менее трех. Для достижения указанного уровня показателя эффективности при поражении РСЗО типа LARS достаточно двух огневых налетов. Подавление укрытых буксируемых орудий возможно при последовательном выполнении по одной цели двух огневых задач. Повышение эффективности огневого поражения огневых взводов ПА за счет увеличения расхода снарядов в современных условиях не представляется возможным. Данное обстоятельство связано с тем, что огневые подразделения ПА противника после стрельбы находятся на ОП минимальное время и по выполнении огневой задачи, как правило, их покидают.

Осуществляя выбор объектов системы «полевая артиллерия» противника для поражения их штурмовой авиацией, целесообразно использовать данные о коэффициентах и ранге важности ПА противостоящей группировке войск противника, представленные в таблице 1 [9]. По величинам коэффициентов важности можно судить, насколько тот или иной объект предпочтительнее для поражения установленным нарядом самолетов при соответствующей боевой зарядке. Чем больше численное значение коэффициента важности объекта, тем большее преимущество (большой приоритет) он имеет при выборе для поражения. Ранг важности объекта представляет величину его коэффициента важности относительно других численных значений коэффициентов важности в списке объектов. Если список отсортировать, то ранг числа будет его позицией. Ранг списка коэффициентов важности объектов в таблице отсортирован в порядке убывания. Поэтому чем меньше

численное значение ранга объекта в списке объектов или систем, тем предпочтительнее объект для поражения авиационными средствами.

Таблица 1 – Коэффициенты и ранг важности объектов ПА противостоящей группировки войск противника при их выборе для нанесения удара штурмовой авиацией

Наименование объектов	Коэффициент важности	Ранг важности
Пусковая установка типа «Ланс» на стартовой позиции	9,51	2
Пусковая установка типа АТАКМС на стартовой позиции	9,69	1
Взвод 155-мм самоходных гаубиц М109 (колонна)	2,31	5
Взвод 155-мм самоходных гаубиц М109 на огневой позиции	1,73	7
Взвод 203,2-мм самоходных гаубиц М110 (колонна)	3,28	4
Взвод 203,2-мм самоходных гаубиц М110 на огневой позиции	1,64	8
Взвод РСЗО MLRS (колонна)	1,21	9
Взвод РСЗО MLRS на огневой позиции	0,87	10
Взвод РСЗО LARS (колонна)	4,57	3
Взвод РСЗО LARS на огневой позиции	1,83	6

При осуществлении выбора объектов ПА противника для поражения их нашей артиллерией в первую очередь целесообразно осуществлять поражение ПУ тактических ракет, затем 155-мм гаубиц буксируемых орудий противника, расположенных открыто [10]. РСЗО типа LARS и MLRS необходимо поражать в четвертую и пятую очередь. Гаубицы 105-мм буксируемых орудий, расположенные открыто, 203,2-мм самоходные гаубицы противника целесообразно выбирать для поражения в шестую и седьмую очередь соответственно. Выбор укрытых буксируемых орудий и самоходных бронированных орудий необходимо осуществлять в предпоследнюю очередь. Наименее важными объектами являются взводы (секции) самоходных и буксируемых минометов. О важности объектов противостоящей группировки можно судить по коэффициентам и рангам важности, представленным в таблице 2.

Таблица 2 – Коэффициенты и ранг важности объектов ПА противостоящей группировки войск противника при их выборе для поражения артиллерией

Наименование объектов	Коэффициент важности	Ранг важности
ПУ НУР на стартовой позиции	10,98	1
Взвод 155-мм самоходных гаубиц М109 на огневой позиции	2,94	10
Взвод 203,2-мм самоходных гаубиц М110 на огневой позиции	5,58	6
Взвод 155-мм гаубиц М198 на огневой позиции (укр.)	2,99	9
Взвод 155-мм гаубиц М198 на огневой позиции (откр.)	6,50	4
Взвод 155-мм гаубиц FH-70 на огневой позиции (укр.)	3,40	8
Взвод 155-мм гаубиц FH-70 на огневой позиции (откр.)	7,40	2
Взвод 105-мм гаубиц на огневой позиции (укр.)	2,48	11
Взвод 105-мм гаубиц на огневой позиции (откр.)	5,39	7
Взвод РСЗО MLRS на огневой позиции	6,34	5
Взвод РСЗО LARS на огневой позиции	6,83	3
Взвод 106,7-мм СМ на огневой позиции	1,37	14
Взвод 120-мм СМ на огневой позиции	1,78	13
Секция 81-мм М252 на огневой позиции (укр.)	1,07	15
Секция 81-мм М253 на огневой позиции (откр.)	2,32	12

Коэффициенты и ранг важности объектов ПА противостоящей группировки войск противника, представленные в таблицах 1, 2, определены в соответствии с методиками, содержание которых изложено в [9, 10].

Обычно к выполнению огневых задач по поражению ПУ тактических ракет, взводов (батареи) самоходных бронированных (небронированных) орудий (минометов), ПУ реактивной артиллерии противника привлекается не менее артиллерийского дивизиона. Огневые задачи по поражению взводов (батареи) буксируемых орудий выполняются одной – тремя батареями. В большинстве случаев имеющиеся разведывательные данные не позволяют сделать вывод о том, какими орудиями вооружен обнаруженный взвод (батарея). В этом случае Руководство по управлению огнем артиллерийских подразделений [7] рекомендует поражать разведанную цель как взвод (батарею) бронированных орудий, то есть использовать при выполнении огневой задачи артиллерийский дивизион.

Вместе с тем огневая задача по подавлению объектов из состава системы противника «полевая артиллерия» может быть выполнена огнем одной артиллерийской батареи. Проведенный анализ возможного поведения противника, подвергшегося обстрелу на огневых позициях, позволяет сделать вывод о том, что точно предугадать характер его действий достаточно сложно. Однако, какие бы действия он не предпринял, задача подавления батареи будет выполнена. Исключением является случай, когда ПА противника продолжает выполнение задач по поражению наших войск. Но тогда артиллерийская батарея будет иметь возможность поражать высокоманевренные цели как неподвижные. Нам остается только обосновать рекомендации по способу обстрела и количеству боеприпасов для поражения высокоманевренных целей рассматриваемых типов артиллерийской батареи. Чтобы не усложнять рекомендации Руководства по управлению огнем артиллерийскими подразделениями [7], предлагается осуществлять стрельбу артиллерийской батареи по самоходным бронированным и небронированным орудиям с расходом снарядов, как и при стрельбе по укрытым буксируемым орудиям. Количество установок прицела и угломера необходимо принимать в соответствии с рекомендациями [7] по поражению неподвижных, бронированных или небронированных целей.

Показатель эффективности стрельбы артиллерийской батареи по самоходным бронированным или небронированным орудиям, в случае когда они не оставят своих ОП, будет незначительно отличаться от показателя эффективности стрельбы артиллерийского дивизиона по целям названного характера. Вместе с тем артиллерийский дивизион, назначенный для ведения борьбы с ПА, сможет одновременно осуществлять поражение трех объектов противника. Если в ходе ведения боевых действий будет установлено, что в большинстве случаев самоходная артиллерия противника с началом огневого воздействия по ней оставляет свои позиции, то при привлечении для выполнения рассматриваемой огневой задачи одной артиллерийской батареи расход боеприпасов на каждое орудие можно будет сократить до 12–18 снарядов.

В заключение необходимо отметить, что рассмотренные особенности организации и осуществления борьбы с ПА противостоящей группировки войск являются основой для их творческого развития при проведении дальнейших исследований в научных и учебных организациях, а также в войсках. При этом эффективность огневого поражения артиллерии противника будет зависеть от качества решения проблемных вопросов боевого применения сил и средств комплексного ОПП.

Список литературы

1. Шульгин, В. Е. К вопросу о контрбатареинной борьбе в современных условиях / В. Е. Шульгин, Ю. Н. Фесенко, А. М. Зеленков // Воен. мысль. – 1994. – № 1. – С. 22–27.
2. Уваров, А. Полевая артиллерия сухопутных войск НАТО / А. Уваров // Зарубеж. воен. обозрение. – 1990. – № 7. – С. 22–26.
3. Сидоренко, В. А. Основы тактики и оперативного искусства в вооруженных силах иностранных государств. Ч. 1. Наступление: учеб. пособие / В. А. Сидоренко. – Минск: ВА РБ, 2011. – Кн. 1. – 246 с.
4. Соколов, А. Б. Об определении потребности в силах и средствах огневого поражения противника / А. Б. Соколов // Воен. мысль. – 1999. – № 2. – С. 56–62.

5. Михненко, В. М. Критерии и показатели эффективности огневого поражения противника / В. М. Михненко, В. И. Шатько // Вестн. Акад. воен. наук Рос. Федерации. – 2013. – № 2. – С. 59–69.

6. Методика оперативно-тактических (тактических) расчетов при планировании огневого поражения противника ракетными войсками и артиллерией в операции (бою): в 4 кн. – М.: Воениздат, 1991. – Кн. 4: Содержание, примеры тактических расчетов, справочные данные (нормативы). – 176 с.

7. Руководство по управлению огнем артиллерийских подразделений. Дивизион, батарея, взвод, орудие. – Минск: МО РБ, 2005. – 200 с.

8. Оценка эффективности огневого поражения ударами ракет и огнем артиллерии: воен.-теорет. тр. / под общ. ред. А. А. Бобрикова. – СПб.: Галлея Принт, 2006. – 424 с.

9. Михненко, В. М. Оценка важности и выбор объектов сухопутной группировки войск противника для нанесения ударов авиации / В. М. Михненко, Ю. С. Слижиков // Вестн. Воен. акад. Респ. Беларусь. – 2013.

10. Михненко, В. М. Совершенствование методики оценки важности объектов противостоящей группировки: моногр. / В. М. Михненко, М. И. Чаура. – Минск: ВА РБ, 2011. – 114 с.

*Сведения об авторах:

Михненко Владимир Михайлович.

Миرونчук Сергей Петрович.

УО «Военная академия Республики Беларусь»;

Мурзич Игорь Константинович.

УО «Частный институт управления и предпринимательства».

Статья поступила в редакцию 20.02.2014 г.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ СЛУШАТЕЛЕЙ ОПЕРАТИВНО-СТРАТЕГИЧЕСКОГО ЗВЕНА УПРАВЛЕНИЯ

УДК 355.23

В. Г. Шумилов*

В статье рассматриваются вопросы, касающиеся развития подсистемы подготовки офицерских кадров в рамках системы высшего военного образования на факультете Генерального штаба Вооруженных Сил учреждения образования «Военная академия Республики Беларусь».

The article deals with the problems concerning the development of the subsystem of officers training within the framework of the system of higher military training at the General Staff department of the Military Academy of the Republic of Belarus.

Русский военный историк и ученый А. А. Керсновский в своей книге «Философия войны» писал: «Хорошая Стратегия всегда исправит посредственную Тактику – тогда как искусство и героизм ротных командиров никогда не выправят промахов Главнокомандующего» [1].

Именно такой подход к обучению слушателей факультета Генерального штаба Вооруженных Сил учреждения образования «Военная академия Республики Беларусь» (далее – факультет ГШ) и должен обеспечить выполнение квалификационных требований к выпускнику по специальности «Государственное и военное управление», а для профессорско-преподавательского состава факультета ГШ это и честь, и особая ответственность.

Уровень подготовки военных профессионалов напрямую зависит от эффективности их обучения в высших учебных заведениях. При этом под эффективностью обучения можно понимать уровень достижения целей образовательного процесса.

Показателями эффективности обучения в Военной академии на тактическом, оперативно-тактическом и оперативно-стратегическом уровнях в настоящее время являются такие критерии, как «иметь представление», «знать», «уметь», «владеть навыками». Для сравнения: в вооруженных силах США для офицеров оперативно-стратегического и стратегического звена (и только для них) выделяются свои показатели эффективности обучения, такие как «знание», «понимание», «анализ», «систематизирование», «оценка». Эти показатели отражают этапы познавательной деятельности, определенные гносеологией.

Овладение навыками предполагает достижение мастерства как высшего умения, качества деятельности, в то время как «знание», «понимание», «анализ», «систематизирование», «оценка» формируют творчество, т. е. обеспечивают созидание нового.

Мастерство и творчество можно считать главными критериями эффективности обучения.

В настоящее время факультет ГШ осуществляет подготовку слушателей по специальности «Государственное и военное управление». Отметим, что одним из основных положений теории управления является то, что «...управление – это функция организованных систем (биологических, технических, социальных)...» [2, 3], а раз организованных, то уже созданных систем. Поэтому основной упор в подготовке специалистов делается на их обучение деятельности в жестко структурированных, централизованных боевых системах, каковыми считаются, прежде всего, сформированные объединения, соединения и части вида и родов войск.

Анализ содержания действующих учебного плана и учебных программ показывает, что основным направлением обучения слушателей факультета ГШ является выполнение квалификационных требований к военно-профессиональной подготовке выпускника по специальности «Государственное и военное управление», основными из которых являются:

усвоить основы военной стратегии и оперативного искусства;

овладеть методологией и методикой анализа военно-политической, стратегической (оперативной) обстановки и прогнозирования ее развития, оценки военного потенциала государств и их возможностей по развязыванию военных конфликтов и ведению военных действий различного масштаба, принятия обоснованных решений по строительству и развитию Вооруженных Сил, планирования применения Вооруженных Сил, оперативно-тактических, оперативных и оперативно-стратегических объединений Вооруженных Сил, а также других войск и воинских формирований Республики Беларусь;

освоить основы и содержание государственного управления и военной политики государства, принципы и методы функционирования государственных органов в сфере обеспечения военной безопасности Республики Беларусь и обороны;

ориентироваться в процессах и явлениях геостратегической ситуации, уметь анализировать состояние межгосударственных отношений в современном мире;

обладать стратегическим (оперативным) мышлением в области применения Вооруженных Сил (объединений и соединений видов Вооруженных Сил, родов войск и специальных войск), а также других войск и воинских формирований Республики Беларусь в военных конфликтах различного масштаба;

иметь широкий политический, военный и военно-исторический кругозор, видеть проблемы и тенденции развития военного искусства и средств вооруженной борьбы, уметь делать необходимые выводы и использовать их для совершенствования военной организации государства;

обладать высокими организаторскими качествами, быть готовым к управлению группировками Вооруженных Сил, других войск и воинских формирований Республики Беларусь, организовывать работу воинских коллективов, воспитание и обучение подчиненных, направлять их деятельность на качественное решение стоящих задач;

уметь самостоятельно принимать целесообразные и обоснованные решения при выполнении задач в мирное и военное время, в кризисных ситуациях, организовывать взаимодействие и координировать действия Вооруженных Сил, других войск и воинских формирований военной организации государства, а также в рамках ОДКБ и Союзного государства Республики Беларусь и Российской Федерации;

иметь высокие патриотические, морально-нравственные, социально-психологические и военно-профессиональные качества, быть физически подготовленным [4].

Соответственно, квалификация, которую получает выпускник факультета ГШ, – «специалист в области управления», а направленность обучения – деятельность в стратегических и оперативных органах военного управления Вооруженных Сил, других войск и воинских формирований на командных, штабных и других должностях, а также работа в органах государственного управления Республики Беларусь в сфере обеспечения военной безопасности и обороны государства.

При этом достигается уровень обучения или показатель эффективности обучения: «знать», «уметь», т. е. целью обучения является повышение или достижение уровня мастерства. Повышение уровня мастерства свидетельствует только о повышении профессионализма слушателей. В то же время можно выявить противоречие между квалификацией выпускника и содержанием его деятельности в органах военного управления стратегического (оперативно-стратегического и оперативно-тактического) уровня. Слушатель совершенствует свое мастерство и способности в управлении организованными структурами, а выпускник сталкивается с необходимостью прогнозирования, строительства и развития Вооруженных Сил в целом по видам и родам войск, их применения в сложной, полной неопределенности обстановке.

Задачами обучения могут быть следующие: выработка стиля мышления, позволяющего выявлять проблемы и находить их наиболее точное и экономичное решение; обучение искусству пользоваться знаниями; реализация методов организации мышления и развития качеств творческой личности. При этом задачи должны решаться с ярко выраженной прикладной направленностью. Поэтому уже на подготовительном этапе

подготовки кандидатов для зачисления на факультет ГШ после проведения заключительного этапа тестирования (согласования) заказчиком формируется тематика дипломных работ (задач) как конечного квалификационного продукта.

Решение предложенных задач указанным способом должно сформировать у слушателей оперативно-стратегическое мышление, которое выступает средством, обеспечивающим достижение творчества. При этом под *оперативно-стратегическим (творческим) мышлением можно понимать совокупность мыслительных процессов, способствующих выработке наиболее эффективных решений проблемных ситуаций в сфере военной деятельности государства.*

Формирование оперативно-стратегического мышления позволит: оперировать наиболее общими, фундаментальными закономерностями; осваивать частные законы различных наук, и прежде всего военной науки; уметь применять добытые знания для решения жизненно необходимых проблем в области обеспечения национальной безопасности государства. С этой целью введена новая учебная дисциплина – «Философско-методологические основы современной науки и военно-научные исследования».

Это дало возможность вместо репродуктивной передачи информации в ходе учебного процесса организовать индивидуальную (групповую) исследовательскую деятельность по добыванию новых для обучаемых знаний. Основной принцип обучения на факультете ГШ – самостоятельное овладение знаниями, а *роль педагога – поводырь, который показывает путь к колодезю знаний.* В таком случае обучаемый будет ориентироваться не на получение правильного ответа, а на понимание того, каким образом этот ответ получен. Еще Иммануил Кант говорил о том, что надо *«не мыслям учить, а учить мыслить».*

Необходимо отметить, что на факультете ГШ индивидуальный подход к обучению слушателей стал определяющим, так как здесь осуществляется обучение будущих руководителей высшего уровня, которые являются не массовым, а «штучным продуктом» обучения. Ошибки выпускников факультета ГШ исправлять будет уже некому, так как именно они участвуют в строительстве военной организации в целом, именно они определяют направления развития Вооруженных Сил и осуществляют руководство их строительством и применением их в мирное и военное время.

В настоящее время активно прорабатывается вопрос о переходе на двухуровневую систему образования. На наш взгляд, основная образовательная программа магистратуры (магистерская программа), включающая учебный план, учебные (рабочие) программы, учебно-методические и другие материалы, обеспечивающие качество подготовки слушателей, программа стажировки, индивидуальные планы работ способствуют реализации *новой образовательной технологии*, которая может обеспечить достижение такого критерия эффективности обучения, как творчество.

Создание такой образовательной технологии и есть одна из приоритетных задач, которая может быть поставлена перед системой высшего военного образования по подготовке офицерских кадров.

Основными путями повышения эффективности обучения слушателей и достижения новых критериев эффективности обучения, на наш взгляд, могут быть:

повышение уровня мотивации слушателей и преподавателей; совершенствование уровня педагогического мастерства преподавателей;

внедрение новых инновационных методов обучения; информатизация процесса образовательной деятельности.

Повышение уровня мотивации слушателей и преподавателей является важнейшим направлением деятельности не только руководящего и профессорско-педагогического состава Военной академии, но и руководства Министерства обороны и государства в целом. Заставить учиться и думать невозможно. Можно заставить выполнять некие формальные признаки обучения и преподавательской деятельности: вовремя приходить, присутствовать на занятиях, сдавать зачеты и экзамены и т. п. Но это ни в коем случае не свидетельствует о достижении целей обучения, особенно такой, как формирование оперативно-стратегического мышления.

Уровень мотивации определяется рядом факторов, которые взаимосвязаны и неразделимы. Уровень мотивации зависит:

во-первых, от осознания слушателями того, что только факультет ГШ обеспечивает возможность обучения по специальности «Государственное и военное управление», т. е. «...искусству и науке применения вооруженных сил для обеспечения целей национальной политики с помощью силы и угрозы силой»;

во-вторых, от понимания того, что только высшее военное (оперативно-стратегическое) образование является тем средством, которое позволит успешно выполнять обязанности на ответственных должностях;

в-третьих, от понимания каждым слушателем, что его карьерный рост является следствием его труда и опыта военной службы, а не определяется наличием диплома.

Интерес к обучению возникает в ходе правильно организованного и творческого образовательного процесса, который, в свою очередь, зависит от количества и степени узнаваемого нового, а также от вида и качества всех видов учебных занятий, которые проводятся со слушателями. Анализ анкетирования «Педагог глазами обучаемых» позволяет с учетом пожеланий слушателей оперативно реагировать на проблематику учебного процесса.

Вырабатывать единое мышление у представителей Вооруженных Сил, других войск и воинских формирований, обучать скоординированным действиям необходимо в мирное время, а не с началом войны. Факультету ГШ принадлежит особая роль, так как он является единственным основным структурным подразделением Военной академии, в котором обучаются по одной специальности «Государственное и военное управление».

Подготовка офицерских кадров с высшим военным образованием оперативно-стратегического уровня представляет собой единый цикл взаимосвязанных мероприятий по подбору и подготовке кандидатов для обучения на факультете ГШ и в Военной академии Генерального штаба Вооруженных сил Российской Федерации, мониторингу их деятельности в процессе подготовки к поступлению и в ходе учебы, а также результатов выполнения ими должностных обязанностей по завершении обучения [5].

В настоящее время себя хорошо зарекомендовала система изучения служебной деятельности и личностных качеств кандидатов группой мониторинга Генерального штаба Вооруженных Сил, а также подготовка предложений для принятия решения о направлении на обучение.

Предлагается уточнить содержание заключительного этапа тестирования (собеседования) кандидатов в целях определения качественного уровня их профессиональной и общетеоретической подготовки. Тест может состоять из трех частей.

Первая часть теста должна выявить знания слушателя по занимаемой должности. Допустим, слушатель поступил в академию с должности командира бригады. Тест должен определить уровень знания уставных документов по занимаемой должности.

Вторая часть теста должна способствовать определению умения слушателя принимать решения и ставить задачи непосредственно подчиненным, поддерживающим и приданным силам, опять же по занимаемой должности.

Третья часть теста должна показать уровень эрудиции слушателя в области военного искусства, философии, теории систем и организации теории управления.

Для кандидатов, которые придут на факультет ГШ со штабных должностей, а также из других ведомств, тесты разрабатываются с учетом их деятельности, при этом основное внимание уделяется выявлению их способностей по анализу событий, явлений и фактов, формулированию выводов и заключений.

Результаты тестирования должны обеспечить выявление уровня подготовленности кандидата и информировать руководство Генерального штаба Вооруженных Сил об эффективности профессионально-должностной, боевой (оперативной) подготовки, в которой в течение длительного времени участвовал будущий слушатель, а профессорско-

педагогический состав кафедр факультета ГШ ориентировать на конкретную научно-педагогическую деятельность с каждым слушателем.

Конечно, при этом необходимо добиваться полной объективности в получении результатов. Тогда, сравнив данные входного и выходного контроля, можно сделать вывод как об эффективности образовательного процесса, так и о способностях офицера к усвоению и применению полученных знаний, а самое главное, ответить на вопрос: смог ли выработать в себе слушатель оперативно-стратегическое мышление или нет.

Этот вывод и должен быть основополагающим при решении вопроса о дальнейшей деятельности выпускника. Ведь это бесспорный факт, что далеко не всякий блестящий командир становится отличным командующим. Для этого он должен выработать в себе особые качества. Хочет он этого или нет, способен или не способен – факультет ГШ может и должен дать ответ на это лицам, принимающим решение о дальнейшем использовании выпускника.

Чтобы ответить на эти вопросы, профессорско-преподавательский состав факультета ГШ должен обладать высочайшим уровнем подготовленности. Повышение уровня подготовленности преподавателей определяется также мотивацией, способностью к овладению знаниями и передаче их обучаемым, самостоятельностью суждений, уверенностью в себе, эстетической ориентацией, способностью к преподавательской деятельности и творческим отношением к делу.

Педагог – ключевой элемент любой системы образования. Всякая реформа образования и педагогические технологии в конечном счете реализуются в вузовской аудитории. Психологи хорошо знают, что только личность способна воспитать новую личность и только талант может вырастить новый талант. Большинство реформ образования за последние 30–40 лет не давали желаемого результата прежде всего потому, что только перетасовывали объем знаний, т. е. содержание образования, и слегка затрагивали методику, но никак не включали личность педагога. Но самый совершенный технологический процесс будет давать брак, если его выполняют неквалифицированные кадры. Поэтому основными параметрами деятельности педагога факультета ГШ являются: эрудиция, культура речи, внешний вид, манера поведения; умение поддерживать контакт с аудиторией, вызывать интерес к предмету, к службе, связывать изучаемый материал с будущей профессиональной деятельностью обучаемых; умение излагать материал на высоком научном уровне, просто и доходчиво, строго в логической последовательности; доброжелательное отношение к обучаемым, тактичность, выдержка, объективность оценки их знаний.

Подготовить творческого преподавателя и уже с его помощью повысить эффективность учебного процесса – это и есть главная задача в системе военного образования.

Переход от мастерства к творчеству невозможен без внедрения новых инновационных методов обучения. При этом, обращаясь к этимологии слова «метод», можно сказать, что метод означает путь, способ продвижения к истине. В общем случае под методом обучения можно понимать способы работы педагога и обучаемых, с помощью которых достигается овладение знаниями и умениями, формируется мировоззрение обучаемых, развиваются их способности, т. е. это упорядоченная деятельность, направленная на достижение заданной цели обучения.

Применяя различные методы обучения, преподаватель представляет обучаемым материал для познавательной деятельности и руководит ею. В то же время все возрастающий объем содержания обучения не позволяет ограничиваться усвоением учебного материала, даваемого только преподавателем. На первый план выдвигается привитие обучаемым умения ориентироваться в научной информации, самостоятельно и творчески овладевать ею.

Посредством метода достигается поставленная цель обучения – в этом его обучающая и развивающая функция, обуславливающая те или иные темпы и уровни развития обучаемых, а также результаты воспитания – воспитывающая функция.

Метод служит для преподавателя средством побуждения обучаемых к учению и

главным стимулятором их познавательной деятельности – в этом заключается его побуждающая функция.

Посредством всех методов преподаватель диагностирует ход и результаты учебного процесса, вносит в него необходимые коррективы, т. е. осуществляет контрольно-коррекционную функцию.

Обучение, при котором преподаватель, систематически создавая проблемные ситуации и организуя деятельность слушателей по решению учебных проблем, обеспечивает оптимальное сочетание их самостоятельной поисковой деятельности с усвоением готовых выводов науки, является проблемным обучением.

Проблемное обучение направлено на формирование познавательной самостоятельности обучаемых, развитие их логического, рационального, критического и творческого мышления и познавательных способностей. Опираясь на закономерности психологии мышления, логику научного исследования, проблемное обучение способствует развитию интеллекта слушателей, их эмоциональной сферы и формированию на этой основе мировоззрения. В этом и заключается главное отличие проблемного обучения от традиционного объяснительно-иллюстрационного. Оно предполагает усвоение не только результатов научного познания, но и самого пути познания, способов творческой деятельности. В основе проблемного обучения лежит личностно-деятельностный принцип организации процесса обучения, когда приоритет отдается поисковой учебно-познавательной деятельности слушателей.

Для преподавателей факультета ГШ реализация проблемного метода обучения слушателей является первостепенной задачей. Это объясняется тем, что выделяемый ресурс времени не позволяет реализовать с достаточной эффективностью объяснительно-иллюстрационный метод обучения, а также тем, что метод проблемного обучения является основным условием, обеспечивающим формирование у слушателей оперативно-стратегического мышления.

Проблемное обучение как метод обучения должно реализовываться при проведении преподавателями любого занятия, но побуждающий мотив, интерес, а значит, формирование мотивации у слушателей должно осуществляться в ходе лекции.

Как показывает опыт, наилучший результат дает сочетание традиционного и проблемного методов обучения. Это обусловлено, в частности, тем, что проблемность как объективная закономерность всегда присутствовала на различных видах занятий в высшей школе.

Репродуктивный метод обучения (от франц. *reproduction* – воспроизведение) – способ организации деятельности обучаемых по неоднократному воспроизведению полученных ими знаний и показанных способов действий. Репродуктивный метод называют также инструктивно-репродуктивным, так как неперемнная черта этого метода – инструктаж. Репродуктивный метод предполагает организующую, побуждающую деятельность преподавателя.

По мере увеличения объема знаний возрастает частота применения репродуктивного метода в сочетании с объяснительно-иллюстрационным методом, который предшествует первому при любом варианте обучения.

Определенную роль при осуществлении репродуктивного метода может играть алгоритмизация обучения. Одно из средств репродуктивного метода – программированное обучение.

Репродуктивный метод обогащает обучаемых знаниями, умениями и навыками, формирует у них основные мыслительные операции, но не гарантирует творческого развития. Эта цель достигается другими методами обучения, например исследовательским. Репродуктивный метод обучения может быть реализован в прикладном курсе при проведении командно-штабных военных игр.

Эвристические методы – это специальные методы и приемы познания, используемые для решения творческих задач в процессе открытия нового. Данные методы обучения могут

быть реализованы при проведении групповых упражнений, оперативных летучек и в других игровых видах занятий в ходе оценки обстановки, выработки замысла и принятия решения. Наиболее эффективным видом занятий при реализации данных методов является двухсторонняя военная игра.

Исследовательский метод обучения предполагает такую организацию обучения, при которой обучаемые ставятся в положение исследователя: самостоятельно выделяют и ставят проблему, находят методы ее решения, исходя из известных данных, делают выводы и обобщения, постигают ведущие понятия и идеи, а не получают их в готовом виде.

В зависимости от уровня сложности и подготовки слушателей выделяются несколько уровней такого рода обучения. На первом уровне преподаватель ставит проблему и намечает методы ее решения. На втором уровне преподаватель только ставит проблему, слушатели самостоятельно находят методы ее решения. На третьем уровне слушатели самостоятельно формулируют проблему и предлагают методы ее решения. Данный метод обучения реализуется, в частности, при разработке слушателями курсовой работы (реферата) и дипломной работы как конечного квалификационного продукта.

На уровне учебных дисциплин при изучении конкретного материала общедидактические методы обучения реализуются через множество приемов обучения, каждый из которых представляет собой конкретное действие, направленное на достижение частной (по сравнению с методом обучения) цели и выполняемое с помощью средств обучения.

Внедрение инновационных методов обучения, в свою очередь, зависит от степени реализации всех возможностей, существующих в информационных технологиях. В настоящее время утверждено Положение о порядке информационного обеспечения учебного процесса на факультете ГШ. Положение определяет порядок организации информационного обеспечения учебного процесса, цели, задачи, структуру и порядок функционирования системы информационного обеспечения учебного процесса на факультете ГШ (далее – система ИО).

Данная система ИО завершила создание единого информационного пространства на факультете ГШ, составной частью которого можно считать информационно-образовательную среду – *системно организованную совокупность компонентов информационного, технического и учебно-методического обеспечения, неразрывно связанную с человеком как субъектом образовательного пространства.*

Такими компонентами являются следующие:

информационно-организационный – государственный образовательный стандарт, учебные программы, учебные планы, графики учебного процесса;

программно-аппаратный – совокупность средств автоматизации учебного процесса (ПК, проекторы и т. п.);

учебный – электронные учебные издания (электронные учебники, электронные интегрированные курсы), учебно-методические материалы (учебники, учебные пособия, методические руководства, справочники), системы тестирования, энциклопедии, распределенные базы данных, электронные библиотеки;

дополнительные информационные ресурсы – системы интерактивных сервисов (форумы, гостевые книги, конференции, рейтинги), системы формирования и распространения новостной информации, электронной почты.

Положением предусмотрено создание автоматизированной информационной системы образовательной деятельности. Данная система позволяет реализовать такой процесс, как интегрированный обучающий курс – электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) кафедры. Основными элементами данного процесса могут быть: электронный учебник, информационно-справочная система, прикладной курс, тестирующая часть ЭУМК, методическое сопровождение участников процесса обучения.

Интегрированный обучающий курс как процесс базируется на следующих определенных исходных условиях: имеющемся у кафедры ресурсе учебного времени, уровне

знаний слушателей, уровне мотивации слушателей. В этих условиях повышение эффективности обучения становится возможным не в случае передачи знаний обучаемым, а в случае создания условий, обеспечивающих добывание этих знаний ими самими. Электронный учебник обладает рядом отличительных достоинств, которые делают его необходимым участником модернизации и развития системы высшего образования. К ним относятся: доступность, адекватность уровню развития современных научных знаний (электронный учебник решает проблему обновления информационного материала), большое количество упражнений и примеров, иллюстрация в динамике различных видов информации, контроль знаний (компьютерное тестирование).

Следующим элементом интегрированного обучающего курса кафедры является его тестирующая часть. Тестовый контроль отличается от других методов контроля тем, что он представляет собой специально подготовленный контрольный набор заданий, позволяющий надежно и адекватно оценить знания обучающихся посредством статистических методов.

Содержание прикладного курса (единая комплексная задача) должно обеспечить информационные потребности слушателей и минимизировать время на поиск и подбор данных для подготовки и в ходе групповых упражнений, оперативных (оперативно-стратегических) легучек, командно-штабных военных (военно-деловых) игр.

Основными составными частями прикладного курса системы ИО могут быть: библиотека электронных карт; правила оформления графических и текстовых документов; макеты таких документов и методики их разработки в целом и по элементам; военно-политическая и стратегическая исходная обстановка с дополнительным справочным материалом по всем занятиям практической направленности (групповые упражнения, групповые занятия, командно-штабные военные игры); учебно-методические материалы для профессорско-преподавательского состава, необходимые при подготовке и проведении занятий практической направленности (только для преподавателей).

Таким образом, предложенные пути повышения эффективности обучения слушателей факультета Генерального штаба Вооруженных Сил учреждения образования «Военная академия Республики Беларусь» являются далеко не единственными и отражают одну из точек зрения автора на данную проблематику.

Список литературы

1. Керсновский, А. А. *Философия войны* / А. А. Керсновский. – М.: АНКИЛ-ВОИН, 1995. – С. 48.
2. *Философский словарь* / под ред. И. Т. Фролова. – 5-е изд. – М.: Политиздат, 1987. – С. 496.
3. *Системный анализ и принятие решений: слов.-справ.* / под общ. ред. д-ра экон. наук, проф. В. Н. Волковой и д-ра техн. наук, проф. В. Н. Козлова. – М.: Высш. шк., 2004. – С. 408.
4. *Квалификационные требования к военно-профессиональной подготовке выпускников факультета Генерального штаба Вооруженных Сил учреждения образования «Военная академия Республики Беларусь».* – 2010. – С. 2–3.
5. *Алгоритм подготовки офицерских кадров с высшим военным образованием оперативно-стратегического уровня.* – 2009. – С. 1.

*Сведения об авторе:

Шумилов Вячеслав Григорьевич.

УО «Военная академия Республики Беларусь».

Статья поступила в редакцию 17.02.2014 г.

2. СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ВОЕННОМ ДЕЛЕ

КОМПЛЕКСНАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНО-МОДЕЛИРУЮЩАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛУНАТУРНЫХ ИСПЫТАНИЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

УДК 621.37:623.488

И. М. Косачев, Ю. Е. Кулешов*

В данной статье излагаются назначение, решаемые задачи, состав, тактико-технические характеристики и эффективность предлагаемой к разработке комплексной испытательно-моделирующей установки, предназначенной для проведения полунатурных испытаний различных РЛС, ЗРК и другого радиотехнического вооружения и военной техники.

In this article described: the appointment, solved problems, structure, tactics and technical characteristics and efficiency of the simulation-modeling complex, offered to working and seminatural tests various military technical: radars, air-defense systems, other radio engineering arms and military technics.

Введение

В Концепции строительства и развития Вооруженных Сил (ВС) Республики Беларусь до 2020 года, утвержденной Указом Президента Республики Беларусь в декабре 2008 года, определено, что целью строительства и развития ВС на данный период является повышение их боеспособности, прежде всего, за счет модернизации и переоснащения новыми системами вооружения, роста качества подготовки органов военного управления и войск (сил) [1–3].

Необходимость перевооружения и совершенствования наших ВС обусловлена:

стремлением США с помощью ведения информационно-сетевых, системных, а при необходимости и реальных локальных, региональных и крупномасштабных войн к 2100 году установить свое мировое господство, предусматривающее развал всех крупных государств (и прежде всего России и Китая) на мелкие национальные образования, завладение их природными ресурсами и сокращение населения Земли до 0,5–1 млрд человек (концепция «Золотого миллиарда») [4];

непрекращающимся расширением НАТО на Восток за счет Украины, Грузии, Азербайджана и ряда других европейских государств (Боснии и Герцеговины, Македонии, Черногории и др.), а также созданием на базе Японии Азиатского НАТО [2, 5–8];

военно-политической интеграцией государств в рамках Европейского союза в целях создания инновационных объединенных ВС НАТО, увеличения их военной мощи и распространения «зоны ответственности» НАТО на весь земной шар [2, 5, 6];

активизацией военной деятельности в Европе, передислокацией в Прибалтику и на острова Балтийского моря около 30 военных баз, оборудованием и освоением в военном отношении Прибалтийского плацдарма для стремительного нанесения ударов по объектам обороны на территории Республики Беларусь и европейской части России [2, 5–12];

резким улучшением тактико-технических характеристик (ТТХ) и возрастанием боевых возможностей средств воздушно-космического нападения (СВКН) противника (особенно малозаметных, гиперзвуковых и баллистических), с которыми классические, в основном противосамолетные, системы ПВО, построенные на старых организационно-технических принципах, практически не могут бороться. Поэтому СВКН представляют для Республики Беларусь и Союзного государства наибольшую военную угрозу [13–25];

развертыванием в Европе американской системы противоракетной обороны (ЕвроПРО), способной в рамках концепции «Быстрого глобального удара» не только уничтожить до 80–90 % ядерных межконтинентальных баллистических ракет России, запущенных в ответно-встречном ударе по агрессору, но и скрытно наносить высокоточные удары ракетами SM-3 системы «Иджис» (и другими) по наземным и надводным целям на

территории Союзного государства на глубину до 1500 км (а в перспективе – до 3–5 тыс. км) [26–34];

принятием на вооружение ВС США и других стран НАТО новых более эффективных и унифицированных систем оружия, включая оружие на новых физических принципах, совершенствованием под них структуры ВС, разработкой и апробацией в ходе локальных войн и вооруженных конфликтов новых высокоэффективных способов ведения боевых действий (сетевых, асимметричных, нанотехнологических и др.) [26–28, 35–63].

Выполнение поставленной Президентом Республики Беларусь – Главнокомандующим Вооруженными Силами задачи осуществляется следующими тремя основными путями.

Первый – закупки в Российской Федерации новых ВВТ и поставки их в наши войска (силы). Так, за последние 5–6 лет для нужд ВС Республики Беларусь было закуплено более 260 единиц новых образцов ВВТ [5, 38]. В качестве примера можно отметить закупку трех батарей зенитных ракетных комплексов (ЗРК) «Тор-М2», российских разведывательных беспилотных летательных аппаратов (БЛА) «Иркут-3» и «Иркут-10», четырех учебных самолетов Як-130 и др. [1–3, 6, 64].

Второй – путем капитального ремонта и модернизации находящихся на вооружении наших ВС ВВТ, обладающих модернизационным потенциалом, с размещением их на белорусских колесных шасси МАЗ и МЗКТ для повышения их мобильности, а значит и живучести в условиях применения противником высокоточного оружия (ВТО). Например, были модернизированы и размещены на белорусских самоходных колесных шасси реактивная система залпового огня (РСЗО) БМ-21А «БелГрад», ЗРК С-125М и «Оса-АКМ» и др. Также проведена модернизация истребителей Су-27УБМ1 и МиГ-29БМ, вертолетов Ми-8МТК01, радиолокационных станций (РЛС) П-18БМ, станций радиоэлектронной борьбы (РЭБ) Р-934УМ «Удар» и Р-378УМ «Укол». Проведен капитальный ремонт и поставлены в войска четыре многоканальных ЗРК С-300ПС, РСЗО «Ураган» и «Смерч», самоходные гаубицы «Мста-С», РЛС П-19, пункты управления П-12, станции помех СПН-30, пушечно-зенитные комплексы «Тунгуска» и др. (всего 40 типов ВВТ) [1–3, 6, 64].

Третий – разработки предприятиями Госкомвоенпрома Республики Беларусь самостоятельно или в кооперации с предприятиями оборонного сектора экономики (ОСЭ) Российской Федерации новых ВВТ для нужд наших ВС, а также на экспорт. В частности, разработаны и приняты на вооружение новые РЛС «Восток» и «Роса», тактические разведывательные БЛА «Ворон». Ведется совместная разработка комплекса «Бастион». Осуществляется поставка в Российскую Федерацию белорусских самоходных шасси МЗКТ для размещения на них боевых средств оперативно-тактического ракетного комплекса «Искандер» и РСЗО «Ураган-1М». В рамках данного направления также ведутся работы по созданию новой многоуровневой автоматизированной системы управления (АСУ) Вооруженными Силами, обеспечивающей управление нашими войсками (силами) в масштабе времени, близком к реальному, в том числе и в условиях радиоэлектронного и огневого противодействия противника. Разрабатывается отечественная объединенная система навигации, опознавания и связи, без которой невозможно ведение современных высокоманевренных сетевых войн (операций). Активно внедряются в войска (силы) новые высокоскоростные помехозащищенные цифровые средства связи и телекоммуникаций. Ведется разработка и оснащение наших ВС новыми средствами РЭБ и т. д. [1–3, 6, 64].

Однако мы будем абсолютно не объективными, если не отметим, что в вопросе перевооружения ВС Республики Беларусь на новые ВВТ есть и ряд серьезных объективных проблем, основными из которых являются следующие [65–72]:

по-прежнему в наших ВС высока доля морально устаревших ВВТ, не хватает современных ВВТ пятого поколения, отсутствуют асимметричные ВВТ на новых физических принципах;

предприятия ОСЭ Республики Беларусь по понятным причинам не способны самостоятельно разрабатывать и производить всю номенклатуру необходимых для наших ВС ВВТ;

в настоящее время во всех передовых в военном отношении странах, а также в Республике Беларусь резко возросли сроки и стоимость разработки ВВТ, что приводит к значительному их моральному старению еще до поступления в войска (силы);

ограниченные финансовые возможности Республики Беларусь по закупке и разработке новых ВВТ;

предприятия российского ОСЭ также не способны своевременно обеспечить своего стратегического союзника необходимым количеством современных образцов ВВТ.

В этих условиях весьма актуальной становится задача всемерной экономии финансовых средств, а также первоочередной закупки и разработки тех ВВТ, которые способны обеспечить максимальный прирост обороноспособности нашего государства. Для этого требуется срочное решение следующих трех важных задач.

Первая задача. Проведение тщательной экспертизы закупаемых за рубежом или планируемых к производству ВВТ на предмет соответствия их ТТХ перспективным требованиям. В противном случае эти ВВТ не обеспечат нашим войскам (силам) выполнение всех задач по предназначению во всех возможных тактических ситуациях современных и будущих войн (вооруженных конфликтов), а понесенные Республикой Беларусь большие финансовые затраты будут напрасными, так как не обеспечат прироста военной безопасности и обороноспособности нашего государства.

Для решения этой задачи авторами данной статьи разработаны две методики [73, 74], базирующиеся на современной теории вооружения [42, 75–77].

Первая методика позволяет провести сопоставительный анализ между собой и проранжировать (по показателю интегральной боевой эффективности) однотипные образцы ВВТ, предлагаемые к закупке или к постановке на производство, и определить наиболее эффективный из них. Однако на практике в ВС России и Республики Беларусь имели место случаи, когда на вооружение принимался абсолютно новый и даже самый эффективный в своем классе образец ВВТ, но который при тщательном научном анализе оказывался морально устаревшим образцом, поскольку не мог обеспечить нашим войскам (силам) выполнение всех возлагаемых на него задач по предназначению во всех возможных тактических ситуациях современных и будущих войн (вооруженных конфликтов) [43–45, 78–81].

Поэтому авторами данной статьи была разработана вторая методика [74], позволяющая ответить на вопрос: к какой категории относятся закупаемые или планируемые к производству ВВТ – к перспективным, современным или морально устаревшим образцам?

Эти методики позволяют уполномоченным должностным лицам принимать научно обоснованные решения о закупке или постановке на производство только перспективных образцов ВВТ для ВС Республики Беларусь, а также исключить лоббирование ими чьих-то интересов. Необходимо в срочном порядке разработать на базе данных методик соответствующую инструкцию и утвердить ее у Министра обороны и Председателя Госкомвоенпрома Республики Беларусь в качестве руководящего документа.

Вторая задача. Необходимо срочно закупить в Российской Федерации новые военные ГОСТы и общетехнические требования (ОТТ) по разработке и испытаниям перспективных образцов ВВТ для нужд ВС Республики Беларусь. Кроме того, необходимо срочно подписать соглашение о создании единой системы военной стандартизации в рамках всех государств – членов ОДКБ, как это сделали государства – члены НАТО [83, 84]. Необходимость срочного решения данной задачи обусловлена следующими двумя причинами.

Первая причина. В настоящее время в условиях происходящей в мире очередной революции в военном деле наиболее сильные в военном отношении страны США, Франция, Великобритания, Германия, Китай, Индия, Россия, Австралия, Израиль ускоренными темпами перевооружаются на новые ВВТ, а также совершенствуют структуру и способы применения своих ВС [33–40, 47, 85–88]. В этих условиях разработка ОСЭ Беларуси и России «новых» ВВТ на базе старых (20–30-летней давности) ГОСТов и ОТТ неизбежно приведет к принятию на вооружение ВС морально устаревших ВВТ со всеми вытекающими из этого для ВС и обороноспособности Союзного государства последствиями [43–45, 67, 69–72, 78–81, 88–93]. В качестве примера можно привести разработку российским концерном «Созвездие» новой

единой АСУ тактического звена для Сухопутных войск России. Проведенные испытания показали, что цикл боевого управления войсками с помощью данной АСУ в 20–25 раз превышает цикл боевого управления аналогичных АСУ США, НАТО и Китая о чем было заявлено начальником генерального штаба ВС России Н. Е. Макаровым на общем собрании Академии военных наук 26 марта 2011 года [81].

Неадекватная оценка российской военной наукой происходящих в мире за последние 15–20 лет революционных изменений в военном деле [81, 94–101], а также использование ОСЭ России старых ГОСТов и ОТТ при разработке новых АСУ привело к 10–15-летнему отставанию ВС России от ВС США, других стран НАТО, Китая в вопросе внедрения в войска (силы) сетецентрической технологии управления ими [40, 76, 93, 102–106].

В многочисленных статьях российских военачальников и военных ученых указывается на большое число недостатков, присущих даже новым российским АСУ (КСА) [102–115]. В частности, в них по-прежнему используются неэффективная в условиях ведения сетецентрических войн (операций) технология иерархического управления подчиненными войсками (силами), устаревшие алгоритмы работы 70–80-х годов 20 века, все родовые и видовые АСУ (КСА) не замкнуты в единую телекоммуникационную сеть и «бесшовно» не стыкуются между собой, они не имеют интеллектуальных систем поддержки принятия военных управленческих решений, обладают низким быстродействием и низкой устойчивостью, не способны к структурно-функциональной адаптации и поэтому не могут обеспечить достижение превосходства в управлении нашими войсками (силами) по отношению к противнику, без чего невозможна победа в современных и будущих сетецентрических и иных войнах [40, 102–115].

Эти замечания во многом относятся и к другим видам российских и белорусских ВВТ. Более того, в многочисленных статьях и докладах зарубежных военачальников, военных ученых отмечается, что классические (имеющиеся в ВС Республики Беларусь и России) ВВТ по большому счету могут и не пригодится в будущих сетецентрических, нанотехнологических и иных войнах [41, 48, 59, 67–79, 116]. Необходимо разрабатывать на основе новых ГОСТов и ОТТ и принимать на вооружение оружие на новых физических принципах: информационное, радиоэлектронное, лазерное, сверхвысокочастотное, пучковое, на базе искусственного распада протонов и т. д. [15, 16, 59, 41–45, 70–72, 75, 116–128].

Вторая причина. Предпринимаемая в настоящее время в ВС Республики Беларусь попытка разработать собственными силами новые ГОСТы и ОТТ по созданию и испытаниям новых ВВТ для наших ВС является чрезвычайно сложной и практически не выполнимой задачей, что обусловлено следующими обстоятельствами:

во-первых – зачем разрабатывать белорусские военные ГОСТы и ОТТ, если мы с Российской Федерацией создали единое оборонное пространство и проводим единую военно-техническую политику, поэтому ВВТ для ВС Союзного государства должны разрабатываться по единым уже существующим российским военным стандартам;

во-вторых – разработке подлежат около 250–300 военных ГОСТов и ОТТ, которые разрабатывались десятками научных организаций и полигонов России на протяжении 10–15 лет. Еще гораздо большие людские, временные и финансовые ресурсы были задействованы странами НАТО при разработке их системы военной стандартизации [84]. В Республике Беларусь нет ни такого количества профильных научных организаций и полигонов, ни высококвалифицированных специалистов в области военной стандартизации, поэтому эту задачу мы качественно и в сжатые сроки не решим;

в-третьих – чтобы разрабатывать ОТТ к новым ВВТ для ВС Республики Беларусь и Союзного государства надо иметь и поддерживать в актуальном состоянии базы данных по всем современным и перспективным ВВТ ВС передовых стран мира и особенно ведущимся новейшим разработкам в области создания оружия на новых физических принципах. Однако эти сведения всеми высокоразвитыми государствами тщательно скрываются, поэтому ВС Республики Беларусь создать самостоятельно такие базы данных не могут, что и подтверждается их полным отсутствием у нас в настоящее время;

в-четвертых – отсутствием в Республике Беларусь головной военной организации и крупных ученых по теории вооружения и технологии постановки ВВТ на производство (по типу 46 ЦНИИ Минобороны России) [129];

в-пятых – в Республике Беларусь отсутствует система сертификации ВВТ, поэтому никто не будет покупать у нас несертифицированные ВВТ даже по более низким ценам.

Таким образом, пытаясь собственными силами разработать систему военной стандартизации в Республике Беларусь, мы только потеряем драгоценное время и вынуждены будем по-прежнему разрабатывать на базе старых ГОСТов и ОТТ морально устаревшие ВВТ, которые никому не будут нужны.

Третья задача состоит в необходимости разработки инновационной технологии отработки и испытаний модернизируемых и создаваемых для наших ВС ВВТ, что обусловлено следующим:

в Республике Беларусь нет ни свободной территории, ни финансовых средств для создания государственного межвидового полигона для проведения испытаний различных образцов ВВТ в условиях, близких к боевым;

у нас нет необходимой для такого полигона чрезвычайно дорогой лабораторно-испытательной базы (ЛИБ), включающей самолеты, вертолеты, БЛА, высокоточные средства поражения (ВТСП) и т. д. – аналоги зарубежных образцов ВВТ, которые необходимы для проведения облетов различных разрабатываемых или модернизируемых РЛС, комплексов РТР и других радиоэлектронных средств (РЭС); стрельбовых испытаний ЗРК, комплексов ПРО и истребительных боевых авиационных комплексов (ИБАК), а также для испытаний информационного, радиоэлектронного и другого оружия функционального поражения. Нет высокоточных радиолокационных и оптико-электронных средств внешнетраекторных измерений и другого полигонного оборудования;

ограничениями, накладываемыми мероприятиями по обеспечению безопасности близлежащих к испытательному полигону объектов (населенных пунктов, лесов, сельскохозяйственных угодий и т. д.) при проведении различных стрельбовых испытаний ВВТ, в том числе и при их неудачном исходе, характеризуемом, например, неуправляемым баллистическим полетом испытуемых зенитных управляемых ракет (ЗУР), противоракет (ПР), авиационных управляемых ракет (АУР) на большие расстояния в десятки и даже сотни километров;

большими финансовыми затратами (до нескольких десятков миллионов долларов США) и длительными сроками испытаний разработанных или модернизированных белорусских ВВТ в случае их испытаний на арендуемых в Российской Федерации полигонах;

необходимостью командирования на арендуемые российские полигоны на длительный срок (6–12 месяцев) большой группы белорусских конструкторов, инженеров-испытателей и обслуживающего персонала, что также удорожает испытания и создает для белорусских специалистов массу различных проблем, в том числе и связанных с плохой экологией на этих полигонах.

Решению указанной выше третьей задачи и посвящена данная статья. Поскольку предприятия ОСЭ Республики Беларусь занимаются в основном модернизацией и разработкой различных РЛС, ЗРК, средств РЭБ, а также средств связи и АСУ (КСА), в статье рассматривается комплексная испытательно-моделирующая установка (КИМУ) для полунатурных испытаний различных радиотехнических образцов ВВТ.

1. Актуальность разработки

К современным радиотехническим системам относятся различные РЛС, станции радиотехнической разведки (РТР), ЗРК, комплексы ПРО, ИБАК, радиолокационные системы землеобзора космического базирования, радионавигационные системы летательных аппаратов, бортовые РЛС авиационных комплексов радиолокационного дозора и наведения, радиолокационные головки самонаведения (ГСН) и радиовзрыватели различных ракет и т. д. [130–153].

После разработки этих и других сложных радиотехнических образцов ВВТ они поступают на соответствующие полигоны для испытаний. В настоящее время общепризнано и закреплено ГОСТами, что всесторонняя и достоверная оценка показателей назначения (эффективности) этих сложных радиотехнических образцов ВВТ может быть осуществлена только с использованием опытно-теоретического метода (ОТМ), органически сочетающего натурные и полунатурные испытания, а также математическое моделирование [154–156].

Опытно-теоретический метод испытаний ВВТ – это правила применения математического моделирования образца ВВТ и воздействий на него в сочетании с его полунатурными и натурными испытаниями для определения количественных и (или) качественных характеристик испытуемого образца ВВТ [154–156].

Опытно-теоретический метод предполагает выполнение следующих основных этапов работ:

1) выбор системы показателей назначения (боевая эффективность, помехозащищенность, скрытность, мобильность, живучесть, надежность и т. д.) испытуемого радиотехнического образца ВВТ и его элементов (подсистем);

2) обоснование и выбор приемлемого состава и структуры необходимых математических и полунатурных моделей испытуемого радиотехнического образца ВВТ и его элементов (подсистем);

3) определение условий испытаний образца ВВТ с использованием теории факторного планирования экспериментов [156, 157, 166] и разработанных головным исполнителем (к началу предварительных испытаний) его упрощенных математических моделей;

4) выбор методов (этапов) испытаний радиотехнического образца ВВТ и числа проводимых на каждом этапе экспериментов исходя из необходимости обеспечения минимума финансовых и временных затрат на испытания при заданных показателях достоверности (доверительная вероятность не менее 0,9) и точности (относительная погрешность не более 10 %) результатов испытаний;

5) разработка, согласование и утверждение программы и методик наземных и летных испытаний радиотехнического образца ВВТ;

6) планирование и проведение полунатурных испытаний радиотехнического образца ВВТ в целях выявления и устранения грубых конструктивных и алгоритмических ошибок, допущенных при разработке ВВТ, а также уточнения программы и методик испытаний;

7) планирование и проведение натурных испытаний радиотехнического образца ВВТ;

8) калибровка математических и полунатурных моделей испытуемого образца ВВТ и его элементов по результатам натурных испытаний;

9) проведение полномасштабных полунатурных испытаний радиотехнического образца ВВТ с использованием его откалиброванных полунатурных моделей;

10) проведение полномасштабного математического моделирования и комплексная оценка показателей назначения (эффективности) радиотехнического образца ВВТ и его подсистем;

11) оценка и принятие решения о соответствии (или несоответствии) показателей назначения (эффективности) испытуемого радиотехнического образца ВВТ и его элементов требованиям тактико-технического задания.

При выборе методов испытаний сложных радиотехнических образцов ВВТ необходимо учитывать достоинства и недостатки каждого метода испытаний, состояние лабораторно-испытательной базы полигона, а также выделяемые на испытания материальные, людские, временные и финансовые ресурсы.

Естественно, наиболее объективным и достоверным является метод натурных испытаний ВВТ. Например, при натурных испытаниях различных РЛС и ЗРК осуществляются их облеты различными типами самолетов с установленными на их борту ответчиками зенитных управляемых ракет (ЗУР), а также пуски телеметрических и боевых ЗУР.

Недостатками метода натурных испытаний являются:

необходимость проведения большого числа (150–300) натуральных экспериментов для оценки показателей назначения радиотехнического ВВТ с требуемыми значениями показателей достоверности (доверительная вероятность не менее 0,9) и точности (относительная погрешность не более 10 %);

большие временные, материальные и финансовые затраты на проведение натуральных испытаний различных ВВТ;

трудность получения однородной выборки требуемого объема;

невозможность проведения натуральных испытаний ВВТ при отсутствии отечественных мишеней и постановщиков помех, аналогичных перспективным СВКН вероятного противника, а также в условиях огневого поражения радиотехнического ВВТ высокоточными средствами поражения, оснащенными радиолокационными или (и) радиотехническими ГСН.

Поэтому на полигонах Российской Федерации, США, Великобритании, Франции и других высокоразвитых стран до 70 % показателей назначения (эффективности) различных радиотехнических ВВТ оцениваются методом полунатурных испытаний и математического моделирования. Для сокращения временных и финансовых затрат, а также повышения качества испытаний РЛС, ЗРК, комплексов ПРО и других радиотехнических ВВТ предлагается совместно с заинтересованными организациями Российской Федерации и Республики Беларусь разработать КИМУ, представленную на рисунках 1 и 2 [156, 158].

На рисунке 1 представлен первый вариант КИМУ, в котором имитаторы сверхвысокочастотных (СВЧ) радиолокационных сигналов, отраженных от различных типов целей, располагаются на 40-метровых имитационных вышках. На рисунке 2 представлен второй вариант КИМУ, в котором имитаторы СВЧ сигналов располагаются на привязных имитационных аэростатах типа «Пересвет», «Тигр» или на дирижаблях типа «Сокол», МД-900 [159, 160].

На рисунках 1 и 2 обозначено: ИВ – имитационная вышка; ИА – имитационный аэростат; СОЦ – станция (радиолокационная) обнаружения целей; НРЗ – наземный радиолокационный запросчик; СНР – станция (радиолокационная) наведения ЗУР на цель; ВСИ – аппаратура внутрисистемных измерений (цифровая запись); СВКН – средства воздушно-космического нападения; АРМ – автоматизированное рабочее место; ПЧ – промежуточная частота; ЦК – цифровой код; ФАР – фазированная антенная решетка; АВС – антенно-волноводная система; УПЧ – усилитель промежуточной частоты; ЦВК – цифровой вычислительный комплекс; ПУ – пусковая установка; кружочками с цифрой 1 внутри – сигналы, передающиеся на СВЧ; кружочками с цифрой 2 – сигналы, передающиеся на ПЧ; кружочками с цифрой 3 – сигналы, передающиеся в ЦК; кружочками с цифрой 4 – телевизионные, инфракрасные и лазерные изображения (портреты) имитируемых целей.

Достоинствами первого варианта КИМУ являются:

значительно меньшая стоимость разработки и эксплуатационных расходов по сравнению со вторым вариантом;

более простая эксплуатация и техническое обслуживание КИМУ.

К недостаткам первого варианта КИМУ (по сравнению со вторым) можно отнести:

сложность имитации различных траекторий полета СВКН противника, особенно на средних и больших высотах из-за ограниченной высоты имитационных вышек (до 40 м);

ограниченные возможности по имитации различных вариантов удара ВТСП по РЛС, ЗРК, комплексам ПРО и другим испытываемым ВВТ;

худшие возможности по числу и качеству имитации помеховых ситуаций, характерных для современного противовоздушного боя, для различных испытываемых радиотехнических образцов ВВТ.

Достоинствами второго варианта КИМУ (по сравнению с первым) являются:

более адекватная имитация различных траекторий полета СВКН и ВТСП, особенно на средних и больших высотах, благодаря возможности подъема аэростата на высоту до 5 км, а дирижабля – до 10 км;

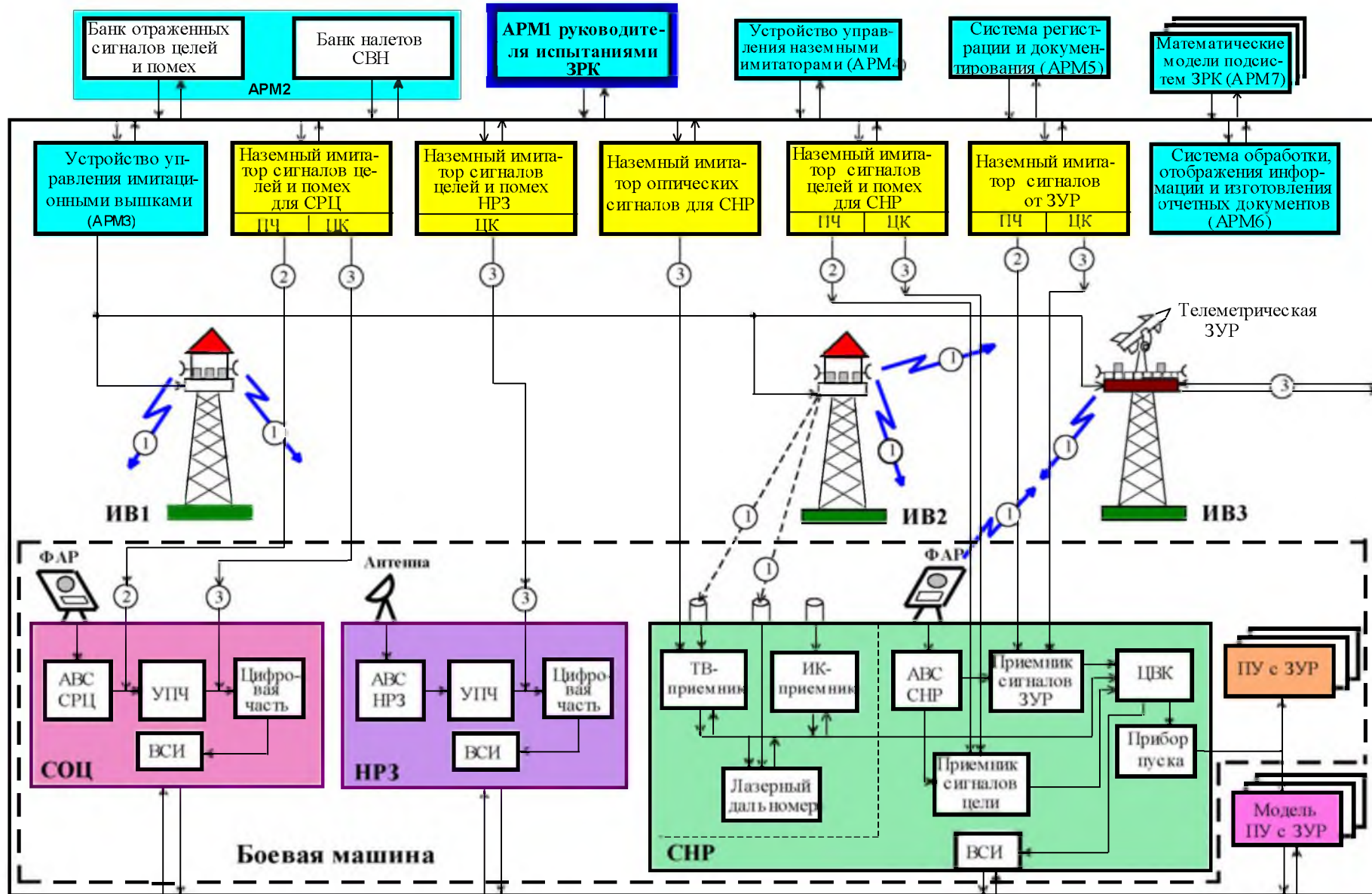


Рисунок 1 – Реализация КИМУ с использованием вышек

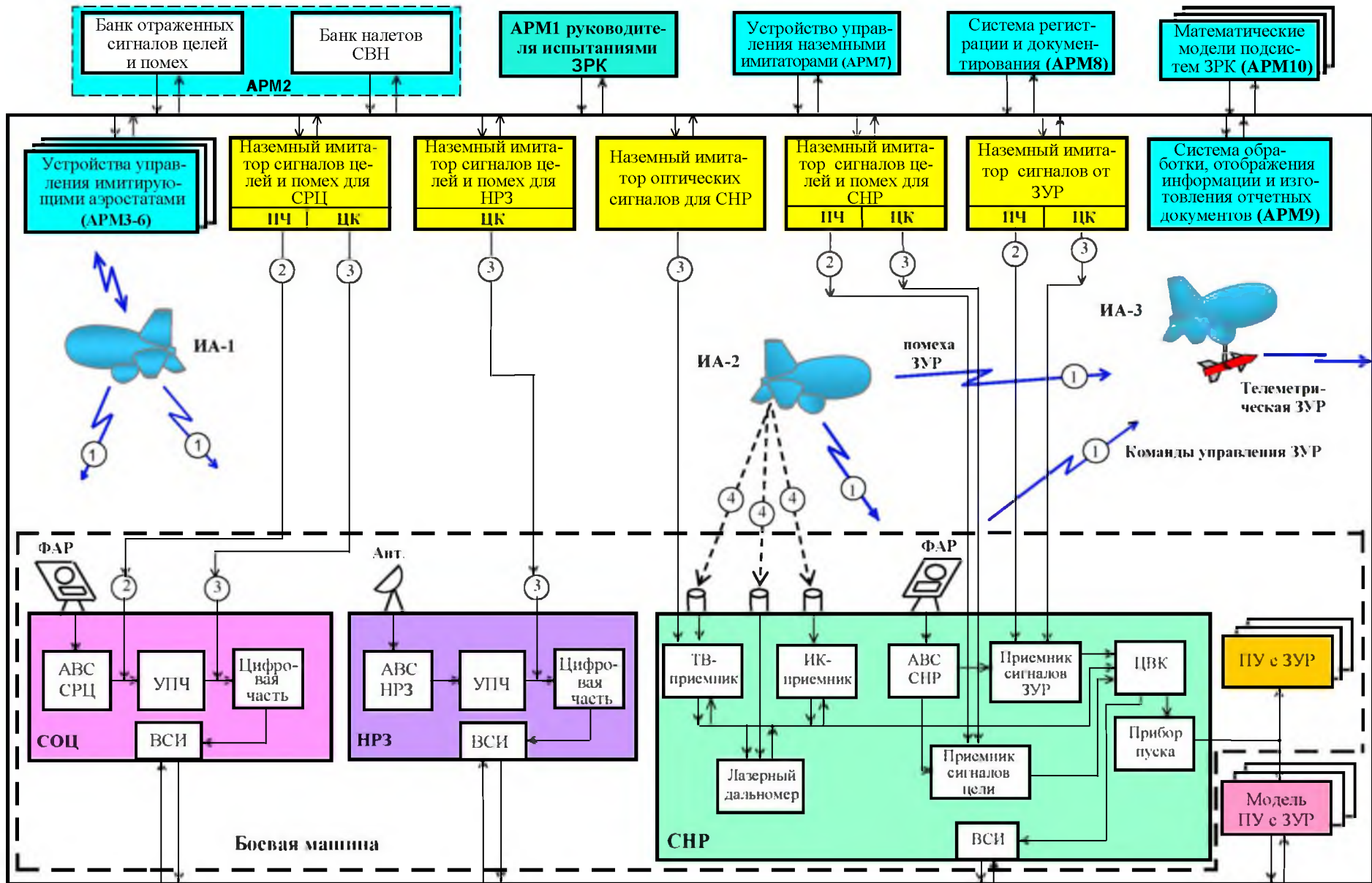


Рисунок 2 – Реализация КИМУ с использованием аэропланов
 ВЕСТНИК ВОЕННОЙ АКАДЕМИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ 2'2014

более адекватная имитация всех помеховых ситуаций и динамики их развития, характерных для современного противовоздушного боя, благодаря возможности перемещения аппаратуры постановки помех с помощью аэростата или дирижабля по дальности и высоте относительно испытываемых РЛС, ЗРК и других радиотехнических ВВТ;

мобильность КИМУ благодаря возможности ее перебазирования в требуемое место с помощью любых транспортных средств, а на небольшие расстояния – своим ходом, что позволяет испытывать ВВТ в местах их постоянной дислокации.

К недостаткам второго варианта КИМУ можно отнести:

значительно большая стоимость разработки и эксплуатационных расходов по сравнению с первым вариантом;

более сложная эксплуатация и техническое обслуживание из-за размещения имитаторов сигналов и помех на аэростатах или дирижаблях.

Окончательный выбор реализуемого варианта КИМУ определяется заказчиком.

2. Назначение и задачи, решаемые комплексной испытательно-моделирующей установкой

Данная КИМУ предназначена для проведения полунатурных испытаний (полунатурного моделирования), контроля работоспособности и настройки различных радиотехнических систем. КИМУ обеспечивает решение следующих основных задач:

1) проведение полунатурных испытаний различных радиотехнических ВВТ и их подсистем и на этой основе определение показателей их назначения (эффективности), в том числе и в условиях, которые не могут быть реализованы в натуральных испытаниях;

2) полунатурное моделирование боевого функционирования различных радиотехнических ВВТ в условиях, близких к боевым, для набора требуемого объема статистики;

3) проверка качества функционирования и определение тактико-технических характеристик испытываемых систем обнаружения и сопровождения различных типов целей и своих летательных аппаратов в различных помеховых ситуациях [161–164];

4) проверка качества функционирования и определение характеристик систем распознавания класса цели по отраженным или излученным сигналам;

5) проверка правильности принципов построения испытываемого радиотехнического образца ВВТ, правильности и оптимальности функционирования алгоритмов его боевой работы;

6) выявление ошибок и аттестация программного обеспечения вычислительных средств испытываемого образца ВВТ;

7) автоматизированная разработка, идентификация и проверка адекватности математических моделей отдельных подсистем и испытываемого образца ВВТ в целом;

8) полунатурная оценка качества функционирования и показателей назначения (эффективности) радиовзрывателей ЗУР, ПР, а также АУР «воздух – воздух» и «воздух – земля» при стрельбе по различным типам целей в различных тактических и помеховых ситуациях;

9) полунатурная оценка эффективности стрельбы (методом «модельного дополнения») различных типов ЗРК, комплексов ПРО, ИБАК по различным типам целей и в различных тактических ситуациях с использованием полунатурных и математических моделей их ракет (ЗУР, ПР, АУР);

10) имитация сигналов и помех на СВЧ, ПЧ, видеочастоте (ВЧ) и в ЦК для проведения полунатурных испытаний различных радиотехнических ВВТ, в том числе и для оценки их скрытности, помехозащищенности и электромагнитной совместимости;

11) проверка эффективности мероприятий по снижению заметности (разведдоступности) испытываемого ВВТ, а также эффективности средств его маскировки и имитации во всех физических полях;

12) полунатурная оценка живучести испытуемого образца ВВТ в условиях его огневого поражения ВТСП, а также эффективности используемых в нем мер и средств защиты от ВТСП;

13) оперативный безоблетный контроль зон видимости различных РЭС (РЛС, МРЛС, РПН и т. д.) в местах их постоянной дислокации по различным типам целей и в различных помеховых ситуациях;

14) повышение показателей достоверности и точности результатов испытаний ВВТ за счет:

использования более адекватных полунатурных моделей испытуемого образца ВВТ; повышения однородности и объема выборки регистрируемых сигналов, процессов и параметров при использовании методов математического и полунатурного моделирования, реализуемых в КИМУ;

имитации в КИМУ сигналов и помех на СВЧ и ПЧ, практически идентичных реальным сигналам, отраженным от целей, и реальным помехам;

наличия в КИМУ базы знаний по общей методологии испытаний различных ВВТ, базы данных по результатам предыдущих испытаний данного образца ВВТ и его аналогов, а также подсистемы интеллектуальной поддержки проведения полунатурных испытаний.

3. Состав комплексной испытательно-моделирующей установки

В состав КИМУ, представляющей собой локальную вычислительную сеть с выделенным сервером (АРМ-1), входят: математическое обеспечение; информационно-справочное обеспечение; техническое обеспечение; методическое обеспечение; лингвистическое обеспечение; программное обеспечение и метрологическое обеспечение, которые размещаются на автоматизированных рабочих местах.

Математическое обеспечение КИМУ – это совокупность математических (аналитических и имитационных) и полунатурных моделей, методов математического моделирования, идентификации, оценивания, параметрической оптимизации, оптимального управления, а также других алгоритмов, необходимых для решения задач полунатурных испытаний РЛС, ЗРК, ЗРС, комплексов ПРО, других радиотехнических образцов ВВТ и их подсистем.

Математическое обеспечение КИМУ включает:

1) теорию построения имитационных математических моделей РЛС, ЗРК, ЗРС, комплексов ПРО, ИБАК, других радиотехнических ВВТ и их подсистем [165–170];

2) теорию построения аналитических математических моделей РЛС, ЗРК, ЗРС, комплексов ПРО, ИБАК, других радиотехнических ВВТ и их подсистем [171–173];

3) теорию параметрической и структурной идентификации математических моделей различных радиотехнических ВВТ и их подсистем [174–176];

4) теорию имитационного математического моделирования различных радиотехнических ВВТ [168–170, 177–180];

5) теорию аналитического математического моделирования боевого функционирования различных образцов ВВТ и их подсистем [171, 181–183];

6) теорию распознавания и высокоточного оценивания (фильтрации, интерполяции и экстраполяции) непрерывных, дискретных и непрерывно-дискретных случайных процессов, протекающих в ВВТ и КИМУ [184–186];

7) теорию параметрической оптимизации различных образцов ВВТ и их подсистем [187–190];

8) теорию синтеза алгоритмов оптимального управления различными радиотехническими ВВТ и их подсистемами [185, 187–192];

9) алгоритмы обработки результатов испытаний радиотехнических ВВТ и их подсистем;

10) математическое описание (алгоритмы) работы собственно КИМУ.

Математическое обеспечение разрабатывается в виде книг и реализуется в составе программного обеспечения КИМУ.

Информационное обеспечение КИМУ – это совокупность сведений, представленных на машинных носителях информации в виде баз данных, баз знаний и систем управления ими, содержащих нормативные документы, справочные и другие сведения, необходимые для

организации и проведения всесторонних испытаний и оценки показателей назначения (эффективности) испытываемых радиотехнических ВВТ и их подсистем.

В состав информационного обеспечения КИМУ входят:

1) справочная информация и нормативно-технические документы, необходимые для разработки и нормальной эксплуатации КИМУ;

2) нормативно-техническая документация по общей методологии испытаний РЛС, ЗРК (ЗРС), комплексов ПРО и других ВВТ [154–156];

3) нормативно-техническая документация по методологии полунатурных испытаний различных радиотехнических ВВТ;

4) оперативное (временное, динамическое) информационное обеспечение КИМУ, содержащее все необходимые текущие данные по результатам испытаний РЛС, ЗРК (ЗРС), комплексов ПРО и других ВВТ в конкретном полунатурном эксперименте, которое уничтожается после обработки результатов эксперимента;

5) архив КИМУ, содержащий все результаты предыдущих испытаний и исследований различных радиотехнических ВВТ и их подсистем, а также собственно КИМУ в процессе их «жизненных» циклов (разработки, модернизации и эксплуатации).

Информационное обеспечение КИМУ реализуется на машинных носителях информации в виде баз данных (БД), баз знаний (БЗ) и систем управления ими (СУБД и СУБЗ), а также в виде твердых копий (книг). Тип БД, БЗ, СУБД и СУБЗ выбирается в процессе разработки КИМУ.

Техническое обеспечение КИМУ – это совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих программно-аппаратных средств, обеспечивающих полунатурные испытания различных радиотехнических ВВТ и их подсистем.

В состав технического обеспечения КИМУ входят:

1) автоматизированное рабочее место (АРМ-1) руководителя полунатурных испытаний различных радиотехнических ВВТ, представляющее собой сервер локальной вычислительной сети КИМУ;

2) банк налетов СВКН вероятного противника на испытываемые РЛС, ЗРК, комплексы ПРО, другие и объекты обороны (располагается на АРМ-2);

3) банк отраженных от целей радиолокационных сигналов и помех на СВЧ в диапазоне рабочих частот испытываемых радиотехнических ВВТ (располагается на АРМ-2);

4) устройства управления аппаратурой, располагаемой на трех – шести имитационных вышках или привязных аэростатах (дирижаблях), выполненные в виде АРМ-3 – АРМ-6;

5) имитаторы ответных сигналов от своих целей, целей противника и помех на СВЧ в диапазоне частот НРЗ, установленные на имитационной вышке ИВ-1 или аэростате (дирижабле) ИА-1 или на дополнительном аэростате (дирижабле);

6) имитатор отраженных от целей сигналов и помех на СВЧ в диапазоне частот испытываемой СНР (или радиолокатора подсвета и наведения ЗУР), установленный на имитационной вышке ИВ-2 или имитационном аэростате ИА-2;

8) имитатор оптических (телевизионных, тепловых, лазерных) сигналов, отраженных от различных типов целей, и помех для оптико-электронной информационной подсистемы СНР, МСНР, РПН, установленный на имитационной вышке ИВ-2 или аэростате ИА-2;

9) имитатор помех на СВЧ, воздействующих на ГСН или линию радиотелеуправления телеметрической ЗУР (ПР), установленный на имитационной вышке ИВ-2 (рисунок 1) или аэростате ИА-2 (рисунок 2) или отдельном дополнительном аэростате (дирижабле);

10) телеметрическая ЗУР (ПР), установленная на имитационной вышке ИВ-3 или аэростате (дирижабле) ИА-3 и управляемая с помощью привода по курсу, тангажу и крену в соответствии с законами, реализующимися в модельном пуске ЗУР;

11) три – шесть имитационных вышек или аэростатов (дирижаблей) с установленными на них имитаторами сигналов и помех на СВЧ;

12) устройства управления наземными имитаторами сигналов и помех, расположенными на имитационных вышках (АРМ-3);

13) наземный имитатор сигналов целей и помех для СОЦ на промежуточной частоте, видеочастоте и в цифровом коде;

- 14) наземный имитатор сигналов от «своих» целей и помех для НРЗ на промежуточной частоте, видеочастоте и в цифровом коде;
- 15) наземный имитатор сигналов от целей и помех для оптико-электронной информационной подсистемы СНР на видеочастоте и в цифровом коде;
- 16) наземный имитатор сигналов от целей и помех для СНР на промежуточной частоте, видеочастоте и в цифровом коде;
- 17) наземный имитатор сигналов ответчика ЗУР (ПР) на промежуточной частоте, видеочастоте и в цифровом коде;
- 18) система регистрации и документирования информации в КИМУ;
- 19) система обработки и отображения регистрируемой в КИМУ информации;
- 20) локальная вычислительная сеть, на которой размещено ПО всех обеспечений КИМУ, ее АРМов, а также систем регистрации, обработки, документирования и отображения информации;
- 21) аппаратура ВСИ, обеспечивающая регистрацию всей необходимой информации в испытуемом образце ВВТ и КИМУ;
- 22) средства электроснабжения КИМУ;
- 23) самоходные колесные шасси типа МЗКТ для транспортировки аэростатов, а также размещения на них средств электропитания, заправки аэростатов гелием, подъема аэростатов на заданную высоту и управления ими.

Кратко рассмотрим назначение и принципы работы основных подсистем технического обеспечения КИМУ.

АРМ-1 является рабочим местом руководителя полунатурных испытаний радиотехнических ВВТ. С его помощью руководитель испытаний осуществляет управление (через АРМы) и контроль за ходом полунатурных испытаний различных образцов ВВТ.

На АРМ-2 размещаются три цифровых банка данных: банк радиолокационных сигналов, отражаемых от целей различных типов; банк оптических сигналов, излучаемых (для лазерных сигналов – отражаемых) целями и банк помех различных типов, характерных для современного воздушного и противовоздушного боя. Банк данных по радиолокационным отражательным характеристикам различных типов целей получен учеными 2 ЦНИИ (ныне НИЦ ПВО, г. Тверь) Минобороны России с помощью *эталонного радиолокационного измерительного комплекса открытого типа ЭРИК-1*, представленного на рисунке 3 [133, 193].



Рисунок 3 – Эталонный радиолокационный измерительный комплекс ЭРИК-1

Принцип работы ЭРИК-1 состоит в следующем. На территории полигона впереди центра управления (двухэтажное здание) располагаются измерительные РЛС, работающие на тех же частотах, что и боевые РЛС (СНР, МСНР, РПН и т. д.), находящиеся в войсках или в разработке. Измерительные РЛС перекрывают диапазон длин волн от миллиметрового до метрового.

В дальней зоне измерительных РЛС на удалении 780 м располагаются две металлические мачты высотой 72 м, между которыми натянут металлический трос, покрытый радиопоглощающим материалом. На тросе с помощью подъемно-поворотного устройства подвешивается полноразмерный или уменьшенный образец «пустого» летательного аппарата (самолета, вертолета, БЛА, крылатой ракеты, противорадиолокационной ракеты (ПРР), авиационной управляемой ракеты, управляемой авиационной бомбы (УАБ) и т. д.), диаграмму обратного рассеяния (ДОР) или (и) эффективную площадь рассеяния (ЭПР) которых необходимо определить. Рассматриваемый образец ЭРИК-1 обеспечивает подвеску целей длиной до 12 м и массой до 2000 кг. В настоящее время ведутся работы по увеличению данных показателей в 2–3 раза.

Измерительная РЛС облучает радиолокационным сигналом подвешенную на тросе под начальным ракурсом к ней цель. Отраженный от цели радиолокационный сигнал принимается измерительной РЛС и с выходов высокочастотного тракта, усилителя промежуточной частоты и усилителя низкой частоты (видеусилителя) после преобразования в цифровой код подается на аппаратуру регистрации. Для исключения попадания на вход измерительной РЛС сигналов, отраженных от подстилающей поверхности, на земле устанавливаются отсекающие экраны, а при необходимости и радиопоглощающие покрытия.

Для определения точного значения величины мгновенного значения ЭПР цели (или амплитуды отраженного радиолокационного сигнала) измерительная РЛС также облучает подвешенный контрольный отражатель в виде сферы или цилиндра. В зависимости от размеров сферы и цилиндра, а также длины волны облучающего их радиолокационного сигнала значения ЭПР сферы и цилиндра точно и однозначно рассчитываются по известным формулам [130, 193–197].

Следовательно, при совпадении амплитуд отраженных радиолокационных сигналов от подвешенной цели и от эталонной сферы или цилиндра значения их ЭПР будут совпадать. Путем изменения диаметра подвешенной эталонной сферы и размеров цилиндра (а значит и величин точных значений их ЭПР) осуществляется калибровка всего рабочего диапазона измеряемых значений мгновенной ЭПР подвешенной цели. Благодаря использованию такого относительного метода измерений компенсируются практически все погрешности ЭРИК-1 и обеспечивается высокая точность измерений мгновенной ЭПР целей. Данный ЭРИК-1 обеспечивает измерение ЭПР целей (в том числе и выполненных по технологии «Стелс») в диапазоне от 10^{-3} до 10^4 м².

Так как отраженный от подвешенной цели радиолокационный сигнал имеет случайную амплитуду (а значит и ЭПР), то осуществляется набор статистики (50–200 отсчетов) по ее величине, после чего строятся гистограммы плотности распределения вероятностей (ПРВ) мгновенного значения ЭПР цели или (и) амплитуд отраженных радиолокационных сигналов. Полученную таким образом экспериментальную ПРВ мгновенных значений ЭПР цели (или ПРВ амплитуд отраженных от цели радиолокационных сигналов) затем аппроксимируют подходящей аналитической зависимостью, например с использованием критерия Колмогорова – Смирнова [196].

Затем с помощью поворотного устройства изменяется ракурс подвешенной цели на $1-2^{\circ}$ и измерения повторяются в пределах от 0 до 360° . Полученные таким образом зависимости мгновенной ЭПР цели (или амплитуд отраженных сигналов) называются диаграммами обратного рассеяния цели [193–197].

В качестве примера на рисунках 4–7 показаны расчетные круговые диаграммы значений мгновенной ЭПР стратегического бомбардировщика В-2А при облучении его радиолокационным сигналом с вертикальной поляризацией и частотой, равной 10, 3, 1 и 0,166 ГГц [196].

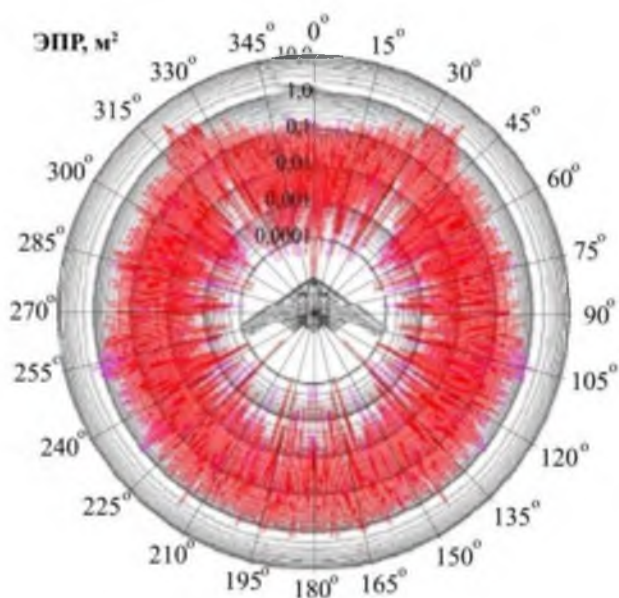


Рисунок 4 – Круговая диаграмма мгновенной ЭПР бомбардировщика В-2А при его облучении РЛС на частоте 10 ГГц (длина волны 3 см)

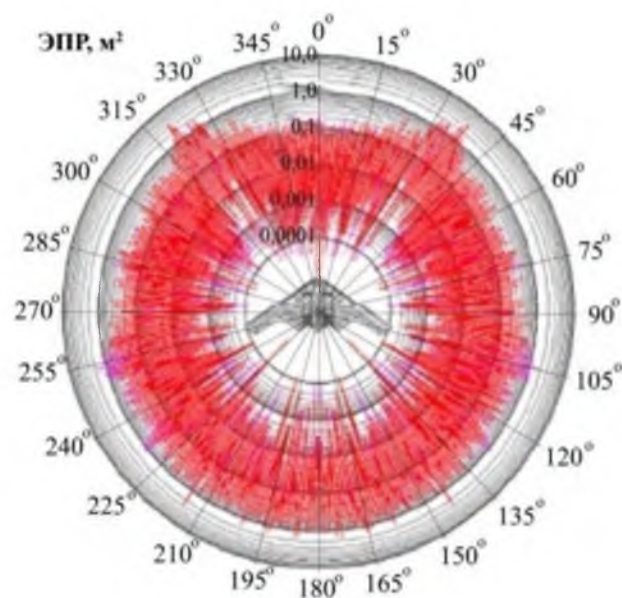


Рисунок 5 – Круговая диаграмма мгновенной ЭПР бомбардировщика В-2А при его облучении РЛС на частоте 3 ГГц (длина волны 10 см)

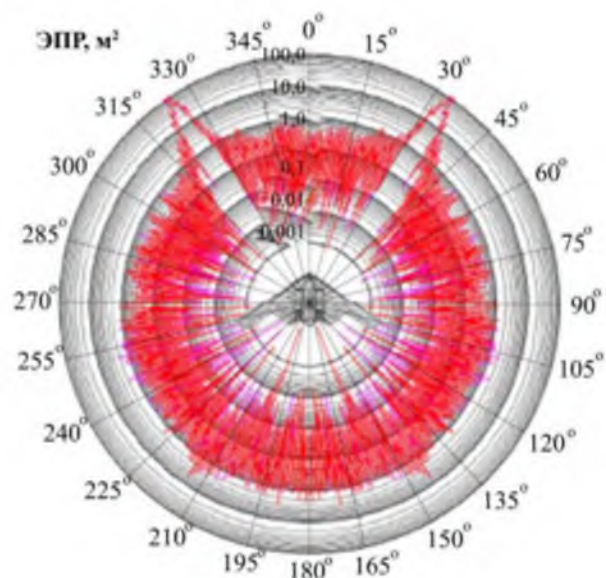


Рисунок 6 – Круговая диаграмма мгновенной ЭПР бомбардировщика В-2А при его облучении РЛС на частоте 1 ГГц (длина волны 30 см)

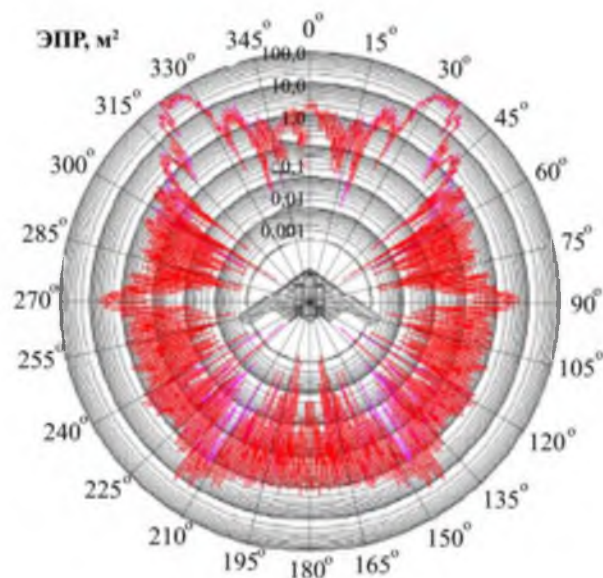


Рисунок 7 – Круговая диаграмма мгновенной ЭПР бомбардировщика В-2А при его облучении РЛС на частоте 166 МГц (длина волны 180 см)

Так как диаграммы обратного рассеяния стратегического бомбардировщика В-2А на горизонтальной поляризации отличаются от рисунков 4–7 не более чем на 5–10 % [193, 196], поэтому в данной статье они не приведены.

Наравне с ЭПР цели в радиолокации часто используется величина, равная корню квадратному из ЭПР цели, которая пропорциональна амплитуде отраженного от цели сигнала. На рисунках 8–12 приведены экспериментальные (в виде гистограмм) и теоретические (в виде сплошной кривой линии) ПРВ амплитуд отраженных от бомбардировщика В-2А радиолокационных сигналов для значений рабочих частот РЛС, равных 10, 3, 1 и 0,166 ГГц соответственно.

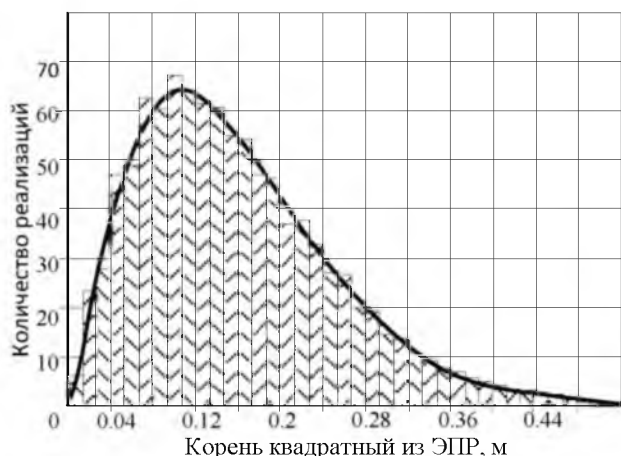


Рисунок 8 – ПРВ амплитуд отраженного от бомбардировщика В-2А сигнала на частоте 10 ГГц (длина волны 3 см)

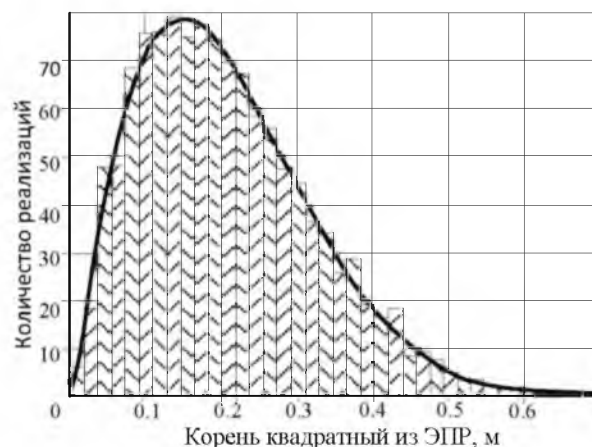


Рисунок 9 – ПРВ амплитуд отраженного от бомбардировщика В-2А сигнала на частоте 3 ГГц (длина волны 10 см)

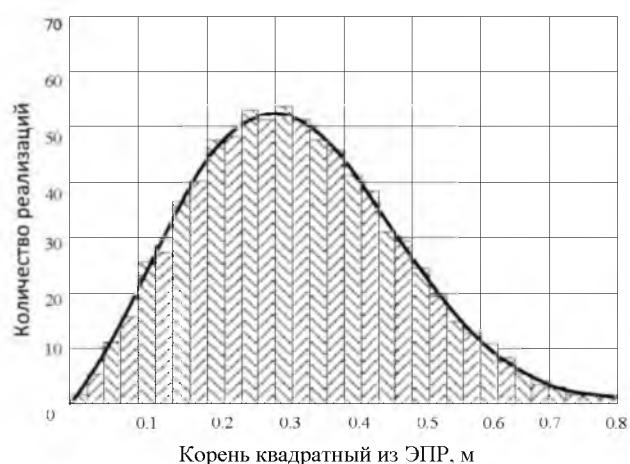


Рисунок 10 – ПРВ амплитуд отраженного от бомбардировщика В-2А сигнала на частоте 1 ГГц (длина волны 30 см)

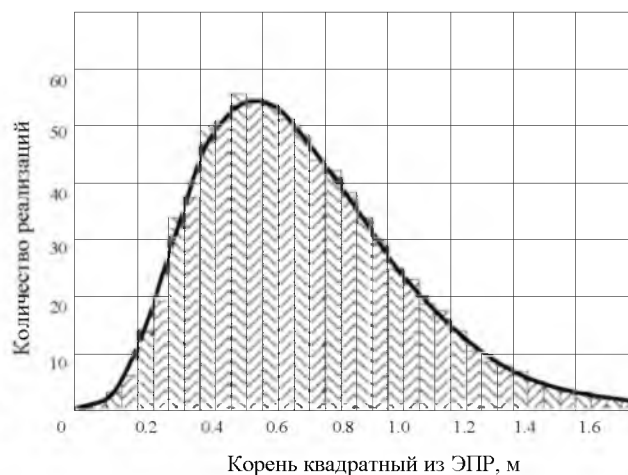


Рисунок 11 – ПРВ амплитуд отраженного от бомбардировщика В-2А сигнала на частоте 166 МГц (длина волны 180 см)

В таблице 1 приведены выражения и параметры теоретических ПРВ амплитуд отраженных от бомбардировщика В-2А радиолокационных сигналов наиболее согласующихся с импирическими ПРВ в соответствии с критерием Колмогорова – Смирнова.

Таблица 1 – Вид и параметры ПРВ амплитуд отраженных от бомбардировщика В-2А радиолокационных сигналов

Частота РЛС, ГГц (длина волны, см)	Поляризация сигнала	Тип ПРВ амплитуд отраженных от цели сигналов	Параметры ПРВ
10 (3)	Вертикальная	Бета-распределение: $p(x) = \frac{\Gamma(\nu + \omega)}{\Gamma(\nu)\Gamma(\omega)} x^{\nu-1} (1-x)^{\omega-1},$ где $\Gamma(\nu)$ – гамма-функция	$\nu = 2,39636$ $\omega = 13,48536$
	Горизонтальная	Бета-распределение	$\nu = 2,4491$ $\omega = 14,612$

Окончание таблицы 1

Частота РЛС, ГГц (длина волны, см)	Поляризация сигнала	Тип ПРВ амплитуд отраженных от цели сигналов	Параметры ПРВ
3 (10)	Вертикальная	Распределение Вейбулла: $p(x) = \frac{c}{b} \left(\frac{x}{b}\right)^{c-1} e^{-\left(\frac{x}{b}\right)^c}$	$v = 2,37642$ $\omega = 10,81251$
	Горизонтальная	Бета-распределение	$b = 0,1854$ $c = 1,7822$
1 (30)	Вертикальная	Распределение Вейбулла	$b = 0,37423$ $c = 2,306958$
	Горизонтальная	Распределение Вейбулла	$b = 0,36701$ $c = 2,344988$
0,166 (180)	Вертикальная	Гамма-распределение: $p(x) = \left(\frac{x}{b}\right)^{c-1} e^{-\left(\frac{x}{b}\right)} \frac{1}{b\Gamma(c)},$ где Γc – гамма-функция	$b = 0,148842$ $c = 4,987962$
	Горизонтальная	Гамма-распределение	$b = 0,15556$ $c = 4,63433$

Для большей наглядности и проведения различных расчетов в радиолокации также используются средние или медианные значения ЭПР цели, усредненные в некотором диапазоне углов по азимуту и углу места. В таблицах 2–5 приведены средние значения ЭПР бомбардировщика В-2А, усредненные в двадцатиградусном диапазоне углов по азимуту для значений рабочих частот РЛС, равных 10, 3, 1 и 0,166 ГГц соответственно [196].

Таблица 2 – Средние значения ЭПР бомбардировщика В-2А для РЛС с рабочей частотой 10 ГГц

Сектор усреднения, град	0–20	20–40	40–60	60–80	80–100	100–120	120–140	140–160	160–180
Значения ЭПР, м ²	0,03	0,22	0,10	0,07	0,08	0,14	0,11	0,16	0,21

Таблица 3 – Средние значения ЭПР бомбардировщика В-2А для РЛС с рабочей частотой 3 ГГц

Сектор усреднения, град	0–20	20–40	40–60	60–80	80–100	100–120	120–140	140–160	160–180
Значения ЭПР, м ²	0,04	2,04	0,12	0,09	0,09	0,25	0,13	0,24	0,27

Таблица 4 – Средние значения ЭПР бомбардировщика В-2А для РЛС с рабочей частотой 1 ГГц

Сектор усреднения, град	0–20	20–40	40–60	60–80	80–100	100–120	120–140	140–160	160–180
Значения ЭПР, м ²	0,13	12,73	0,24	0,13	0,16	0,29	0,20	0,42	0,33

Таблица 5 – Средние значения ЭПР бомбардировщика В-2А для РЛС с рабочей частотой 166 МГц

Сектор усреднения, град	0–20	20–40	40–60	60–80	80–100	100–120	120–140	140–160	160–180
Значения ЭПР, м ²	0,82	26,5	1,17	0,11	0,66	0,30	0,37	1,76	0,32

На рисунках 12–15 показаны круговые диаграммы мгновенной ЭПР многоцелевого истребителя четвертого поколения F-16 Fighting Falcon, состоящего на вооружении ВВС 22 стран мира [196].

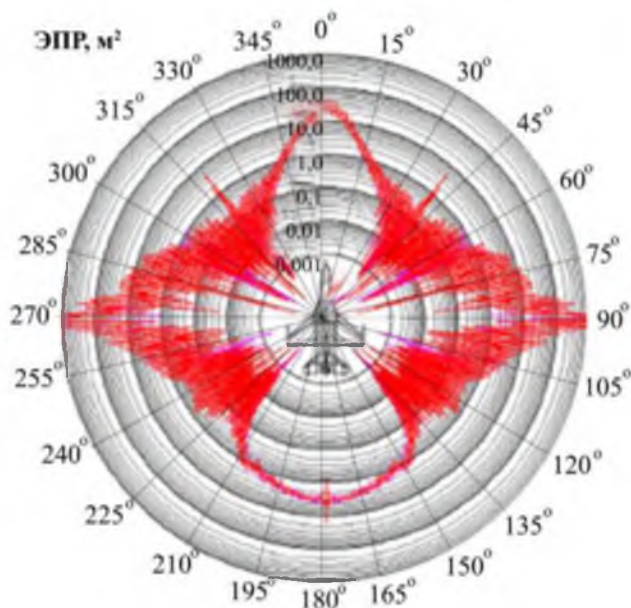


Рисунок 12 – Круговая диаграмма мгновенной ЭПР истребителя F-16 при облучении РЛС на частоте 10 ГГц (длина волны 3 см)

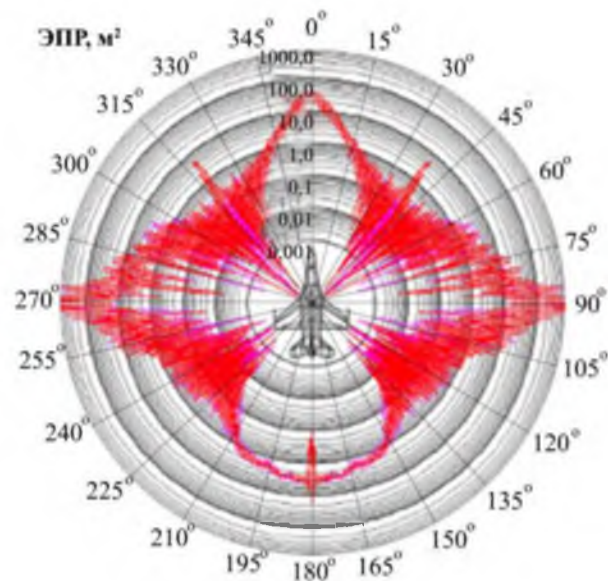


Рисунок 13 – Круговая диаграмма мгновенной ЭПР истребителя F-16 при облучении РЛС на частоте 3 ГГц (длина волны 10 см)

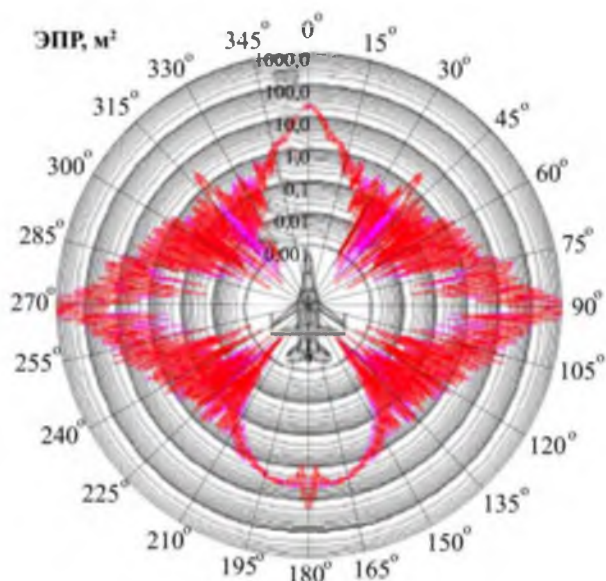


Рисунок 14 – Круговая диаграмма мгновенной ЭПР истребителя F-16 при облучении РЛС на частоте 1 ГГц (длина волны 30 см)

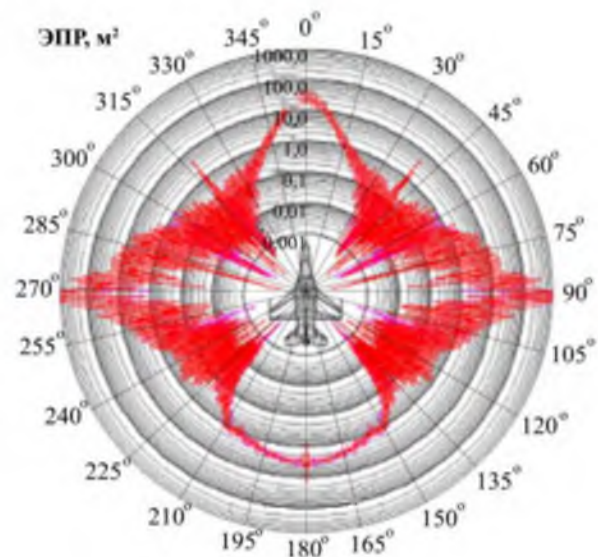


Рисунок 15 – Круговая диаграмма мгновенной ЭПР истребителя F-16 при облучении РЛС на частоте 166 МГц (длина волны 180 см)

На рисунках 16–19 приведены ПРВ амплитуд отраженных от истребителя F-16 радиолокационных сигналов для значений рабочих частот РЛС, равных 10, 3, 1 и 0,166 ГГц.

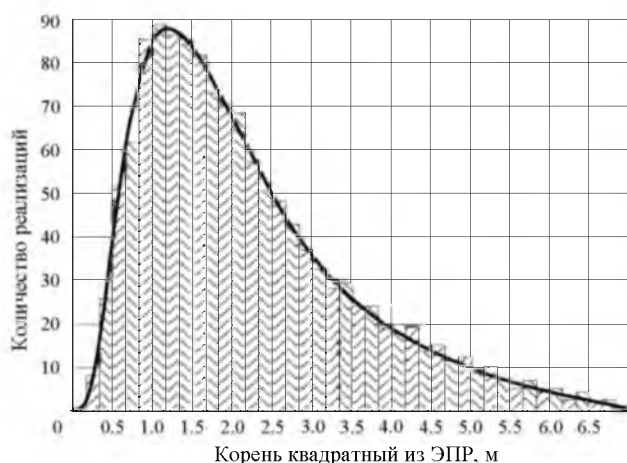


Рисунок 16 – ПРВ амплитуд отраженного от истребителя F-16 сигнала на частоте 10 ГГц (длина волны 3 см)

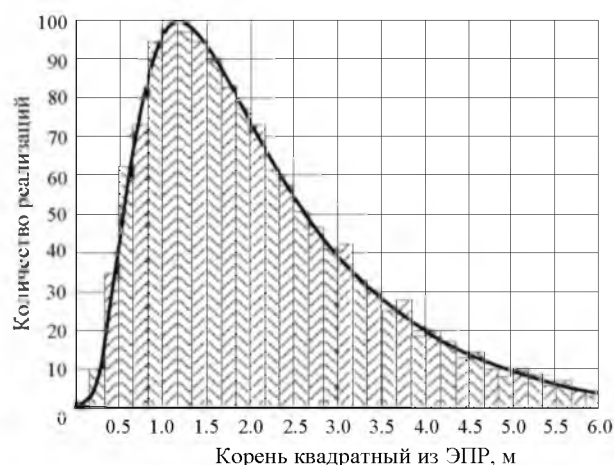


Рисунок 17 – ПРВ амплитуд отраженного от истребителя F-16 сигнала на частоте 3 ГГц (длина волны 10 см)

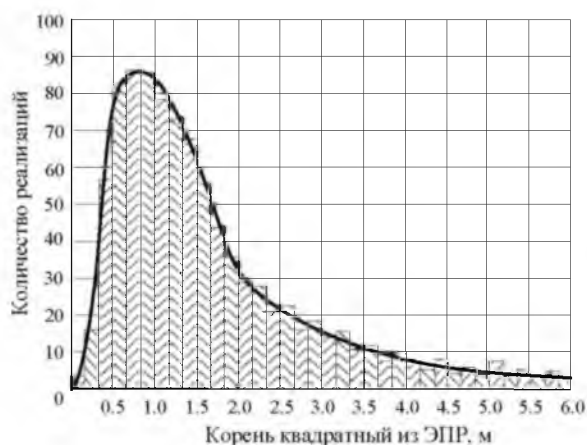


Рисунок 18 – ПРВ амплитуд отраженного от истребителя F-16 сигнала на частоте 1 ГГц (длина волны 30 см)

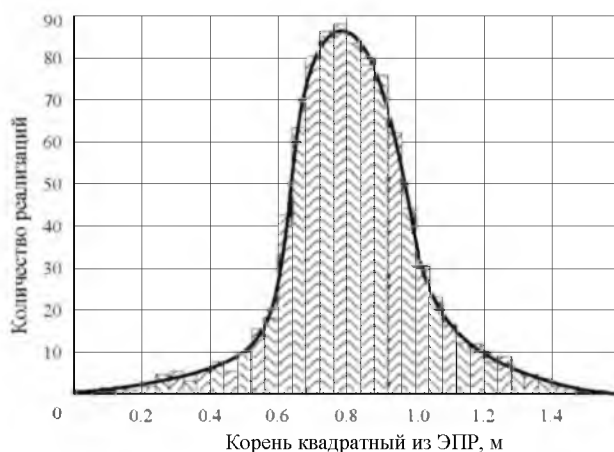


Рисунок 19 – ПРВ амплитуд отраженного от истребителя F-16 сигнала на частоте 166 МГц (длина волны 180 см)

В таблице 6 приведены выражения и параметры теоретических ПРВ амплитуд отраженных от многофункционального истребителя F-16 радиолокационных сигналов наиболее согласующихся с эмпирическими ПРВ в соответствии с критерием Колмогорова – Смирнова.

Таблица 6 – Вид и параметры ПРВ амплитуд отраженных от истребителя F-16 радиолокационных сигналов

Частота РЛС, ГГц (длина волны, см)	Поляризация сигнала	Тип ПРВ амплитуд отраженных от цели сигналов	Параметры ПРВ
10 (3)	Вертикальная	Логнормальное распределение: $p(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}x\sigma} \exp\left(-\frac{(\log(x) - \mu)^2}{2\sigma^2}\right),$	$\mu = 0,670444$ $\sigma = 0,687541$
	Горизонтальная	Логнормальное распределение	$\mu = 0,670217$ $\sigma = 0,688165$

Окончание таблицы 6

Частота РЛС, ГГц (длина волны, см)	Поляризация сигнала	Тип ПРВ амплитуд отраженных от цели сигналов	Параметры ПРВ
3 (10)	Вертикальная	Логнормальное распределение	$\mu = 0,637907$ $\sigma = 0,694457$
	Горизонтальная	Логнормальное распределение	$\mu = 0,637303$ $\sigma = 0,69609$
1 (30)	Вертикальная	Логнормальное распределение	$\mu = 0,351826$ $\sigma = 0,730708$
	Горизонтальная	Логнормальное распределение	$\mu = 0,328542$ $\sigma = 0,746822$
0,166 (180)	Вертикальная	Логнормальное распределение	$\mu = -0,187933$ $\sigma = 0,12564$
	Горизонтальная	Логнормальное распределение	$\mu = -0,184281$ $\sigma = 0,16645$

В таблицах 7–10 приведены средние значения ЭПР истребителя F-16, усредненные в двадцатиградусном диапазоне углов по азимуту для значений рабочих частот РЛС, равных 10, 3, 1 и 0,166 ГГц соответственно [196].

Таблица 7 – Средние значения ЭПР истребителя F-16 для РЛС с рабочей частотой 10 ГГц

Сектор усреднения, град	0–20	20–40	40–60	60–80	80–100	100–120	120–140	140–160	160–180
Значения ЭПР, м ²	8,70	0,18	0,12	2,37	361,7	0,61	0,10	0,80	2,50

Таблица 8 – Средние значения ЭПР истребителя F-16 для РЛС с рабочей частотой 3 ГГц

Сектор усреднения, град	0–20	20–40	40–60	60–80	80–100	100–120	120–140	140–160	160–180
Значения ЭПР, м ²	8,13	0,17	0,13	2,47	312,9	0,93	0,12	0,76	2,52

Таблица 9 – Средние значения ЭПР истребителя F-16 для РЛС с рабочей частотой 1 ГГц

Сектор усреднения, град	0–20	20–40	40–60	60–80	80–100	100–120	120–140	140–160	160–180
Значения ЭПР, м ²	0,13	12,73	0,24	0,13	0,16	0,29	0,20	0,42	0,33

Таблица 10 – Средние значения ЭПР истребителя F-16 для РЛС с рабочей частотой 166 МГц

Сектор усреднения, град	0–20	20–40	40–60	60–80	80–100	100–120	120–140	140–160	160–180
Значения ЭПР, м ²	0,82	26,5	1,17	0,11	0,66	0,30	0,37	1,76	0,32

Для сравнения на рисунке 20 показана диаграмма мгновенной ЭПР малозаметного многофункционального истребителя пятого поколения F-22 «Рэптор» (Raptor) с передней полусферы для трехсантиметрового диапазона длин волн, а в таблице 11 приведены усредненные значения этой ЭПР [198].

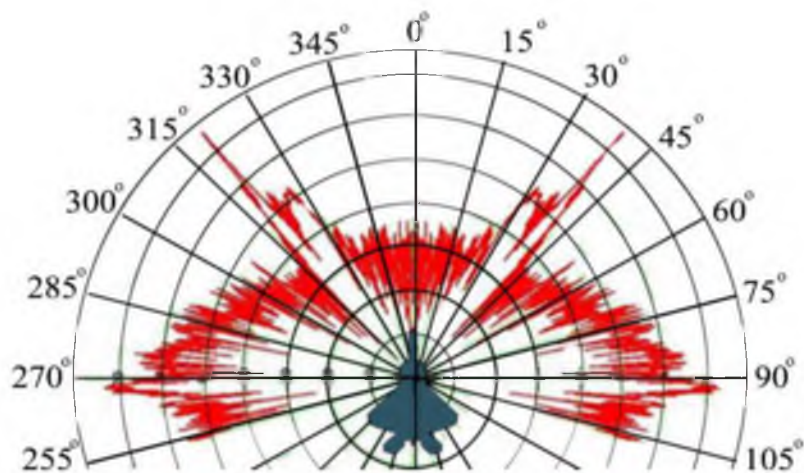


Рисунок 20 – Диаграмма мгновенных значений ЭПР малозаметного многофункционального истребителя пятого поколения F-22 «Рэптор»

Таблица 11 – Усредненные значения ЭПР истребителя пятого поколения F-22 «Рэптор»

Сектор усреднения, град	0–5	5–10	10–15	15–20	20–25	25–30	30–35	35–40	40–45
Значения ЭПР, м ²	0,0076	0,0079	0,014	0,014	0,011	0,035	0,58	1,03	16,57
Сектор усреднения, град	45–50	50–55	55–60	60–65	65–70	70–75	75–80	80–85	85–90
Значения ЭПР, м ²	0,025	0,036	0,094	0,18	0,32	1,14	2,1	5,98	10,1
Сектор усреднения, град	90–95	95–100	100–105	105–110	110–115	115–120	120–125	125–130	130–135
Значения ЭПР, м ²	41,2	2,5	1,12	–	–	–	–	–	–

Анализ таблиц 7–10 и таблицы 11 позволяет сделать следующие выводы:

1) приведенные в многочисленных открытых источниках значения ЭПР малозаметного истребителя пятого поколения F-22 «Рэптор» (при наблюдении его с носа) в пределах от 0,1 до 0,3 м² отличаются от приведенных в таблице 11 примерно в 12–40 раз. Их использование в процессе испытаний и исследований может привести к неправильным оценкам разведывательных возможностей наших РЛС;

2) средняя ЭПР истребителя пятого поколения F-22 «Рэптор» (при наблюдении его с носа) в 1000 раз меньше средней ЭПР истребителя F-16, что свидетельствует о высокой эффективности применяемой на нем технологии «Стелс». Благодаря этому дальность обнаружения истребителя F-22 нашими РЛС уменьшается в 5–6 раз, а вероятность преодоления им системы ПВО близка к единице [199].

На рисунках 21–24 показаны круговые диаграммы мгновенной ЭПР крылатой ракеты воздушного базирования AGM-86D [196].

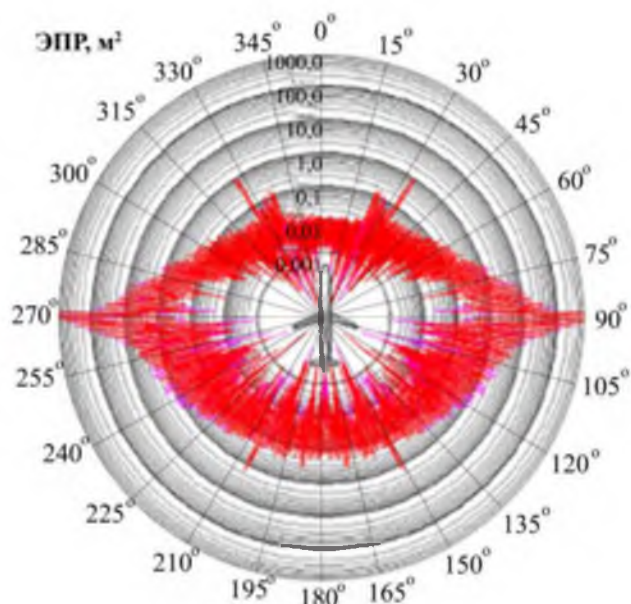


Рисунок 21 – Круговая диаграмма мгновенной ЭПР крылатой ракеты AGM-86D при ее облучении РЛС на частоте 10 ГГц (длина волны 3 см)

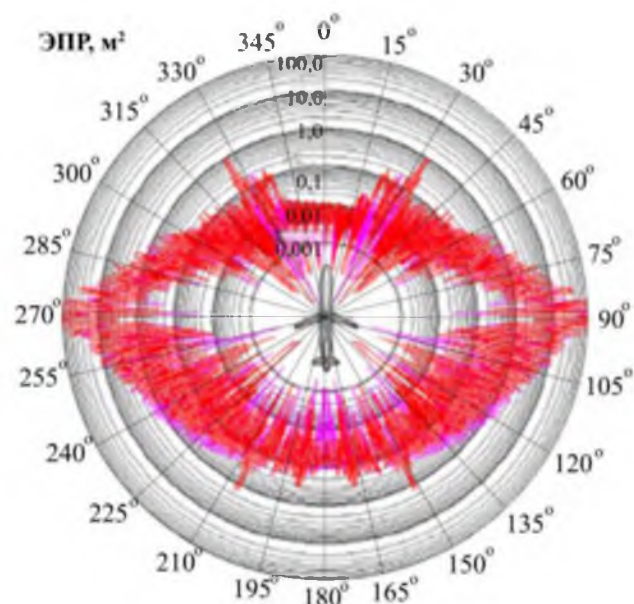


Рисунок 22 – Круговая диаграмма мгновенной ЭПР крылатой ракеты AGM-86D при ее облучении РЛС на частоте 3 ГГц (длина волны 10 см)

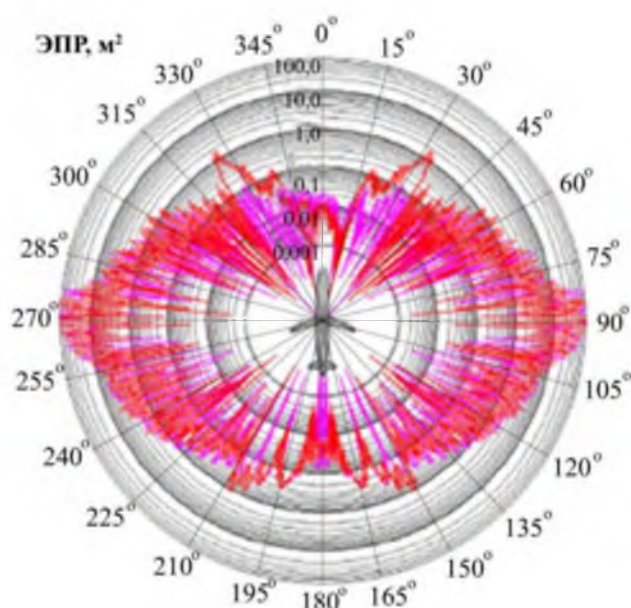


Рисунок 23 – Круговая диаграмма мгновенной ЭПР крылатой ракеты AGM-86D при ее облучении РЛС на частоте 1 ГГц (длина волны 30 см)

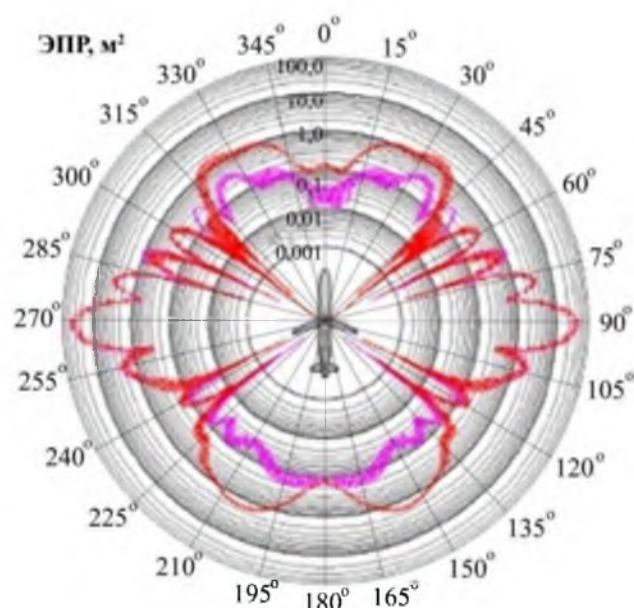


Рисунок 24 – Круговая диаграмма мгновенной ЭПР крылатой ракеты AGM-86D при ее облучении РЛС на частоте 0,166 ГГц (длина волны 180 см)

На рисунках 25–28 приведены ПРВ амплитуд отраженных от крылатой ракеты AGM-86D радиолокационных сигналов для значений рабочих частот РЛС, равных 10, 3, 1 и 0,166 ГГц соответственно.

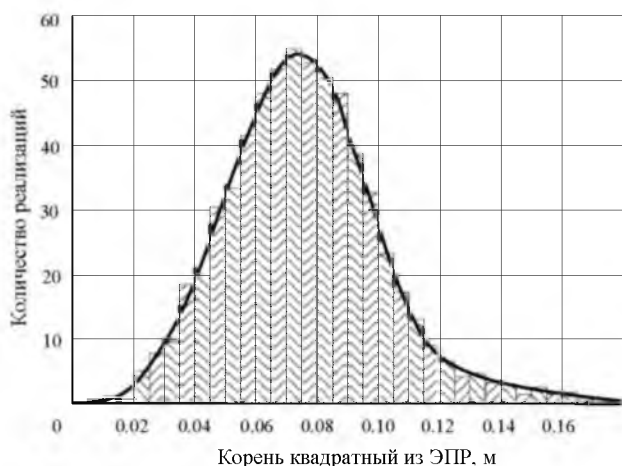


Рисунок 25 – ПРВ амплитуд отраженного от крылатой ракеты AGM-86D сигнала на частоте 10 ГГц (длина волны 3 см)

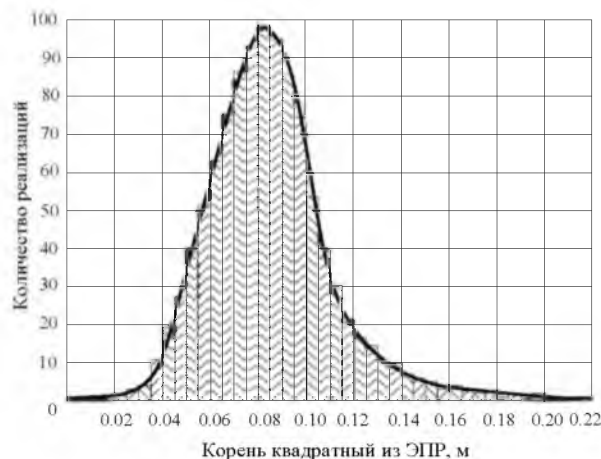


Рисунок 26 – ПРВ амплитуд отраженного от крылатой ракеты AGM-86D сигнала на частоте 3 ГГц (длина волны 10 см)

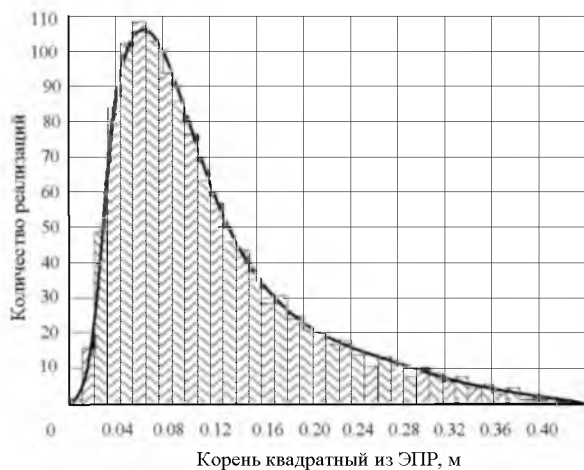


Рисунок 27 – ПРВ амплитуд отраженного от крылатой ракеты AGM-86D сигнала на частоте 1 ГГц (длина волны 30 см)

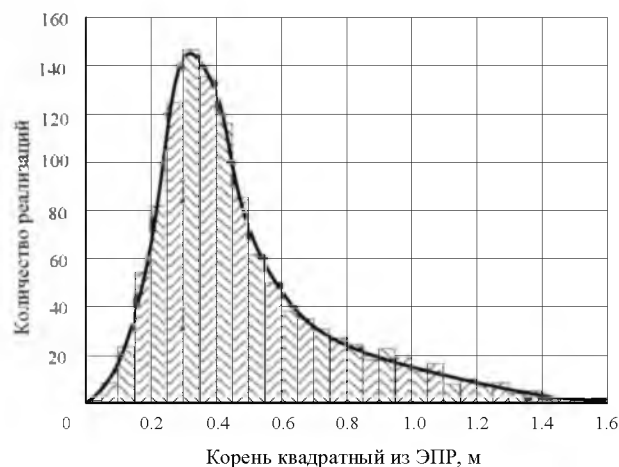


Рисунок 28 – ПРВ амплитуд отраженного от крылатой ракеты AGM-86D сигнала на частоте 166 МГц (длина волны 180 см)

В таблице 12 приведены выражения и параметры теоретических ПРВ амплитуд отраженных от крылатой ракеты AGM-86 радиолокационных сигналов, наиболее согласующихся с эмпирическими ПРВ в соответствии с критерием Колмогорова – Смирнова.

Таблица 12 – Выражения и параметры теоретических ПРВ амплитуд отраженных от крылатой ракеты AGM-86 радиолокационных сигналов

Частота РЛС, ГГц (длина волны, см)	Поляризация сигнала	Тип ПРВ амплитуд отраженных от цели сигналов	Параметры ПРВ
10 (3)	Вертикальная	Распределение Вейбулла: $p(x) = \frac{c}{b} \left(\frac{x}{b}\right)^{c-1} e^{-\left(\frac{x}{b}\right)^c}$	$b = 0,08035$ $c = 3,6566$
	Горизонтальная	Распределение Вейбулла	$b = 0,08038$ $c = 3,6956$

Окончание таблицы 12

Частота РЛС, ГГц (длина волны, см)	Поляризация сигнала	Тип ПРВ амплитуд отраженных от цели сигналов	Параметры ПРВ
3 (10)	Вертикальная	Бета-распределение: $p(x) = \frac{\Gamma(\nu + \omega)}{\Gamma(\nu)\Gamma(\omega)} x^{\nu-1}(1-x)^{\omega-1},$ где $\Gamma(\nu)$ – гамма-функция	$\nu = 12,21349$ $\omega = 145,0882$
	Горизонтальная	Логнормальное распределение: $p(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi x \sigma}} \exp\left(-\frac{(\log(x) - \mu)^2}{2\sigma^2}\right),$	$\mu = -2,58274$ $\sigma = 0,3143$
1 (30)	Вертикальная	Нормальное распределение: $p(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x - \mu)^2}{2\sigma^2}\right)$	$\mu = 0,09308$ $\sigma = 0,03406$
	Горизонтальная	Логнормальное распределение	$\mu = -2,55742$ $\sigma = 0,77075$
0,166 (180)	Вертикальная	Логнормальное распределение	$\mu = -1,43561$ $\sigma = 0,32425$
	Горизонтальная	Логнормальное распределение	$\mu = -0,710606$ $\sigma = 0,38755$

В таблицах 13–16 приведены средние значения ЭПР крылатой ракеты AGM-86, усредненные в двадцатиградусном диапазоне углов по азимуту для значений рабочих частот РЛС, равных 10, 3, 1 и 0,166 ГГц соответственно [196].

Таблица 13 – Средние значения ЭПР крылатой ракеты AGM-86 для РЛС с рабочей частотой 10 ГГц

Сектор усреднения, град	0–20	20–40	40–60	60–80	80–100	100–120	120–140	140–160	160–180
Значения ЭПР, м ²	0,01	0,02	0,03	0,32	25,2	0,58	0,19	0,08	0,06

Таблица 14 – Средние значения ЭПР крылатой ракеты AGM-86 для РЛС с рабочей частотой 3 ГГц

Сектор усреднения, град	0–20	20–40	40–60	60–80	80–100	100–120	120–140	140–160	160–180
Значения ЭПР, м ²	0,02	0,02	0,04	0,44	22,6	1,32	0,31	0,11	0,08

Таблица 15 – Средние значения ЭПР крылатой ракеты AGM-86 для РЛС с рабочей частотой 1 ГГц

Сектор усреднения, град	0–20	20–40	40–60	60–80	80–100	100–120	120–140	140–160	160–180
Значения ЭПР, м ²	0,03	0,03	0,07	1,05	25,04	2,23	0,50	0,19	0,09

Таблица 16 – Средние значения ЭПР крылатой ракеты AGM-86 для РЛС с рабочей частотой 166 МГц

Сектор усреднения, град	0–20	20–40	40–60	60–80	80–100	100–120	120–140	140–160	160–180
Значения ЭПР, м ²	0,07	0,22	0,28	0,85	12,46	0,76	0,05	0,06	0,13

Следует отметить, что при маневре цели (особенно истребителя) ее ракурс относительно облучающей РЛС будет изменяться как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскости. В этом случае ДОР, приведенные на рисунках 4–7, 12–15 и 20–24, будут иметь другой вид. Следовательно, ДОР для различных типов целей должны экспериментально определяться на ЭРИК-1 для всех возможных ракурсов их наблюдения нашими РЛС как в азимутальной (в пределах от 0 до 360°), так и в угломестной плоскости (в пределах от 0 до 90°).

Помимо экспериментального определения мгновенных и усредненных значений ЭПР (амплитуд) различных типов целей ЭРИК-1 также обеспечивает следующие виды первичной обработки принимаемых радиолокационных сигналов в реальном времени [193, 198]:

- преобразование Гильберта;
- дискретное преобразование Фурье;
- вычисление комплексной огибающей;
- вычисление средней амплитуды зарегистрированного массива сигналов;
- вычисление средней фазы зарегистрированного массива сигналов;
- преобразование сигналов в цифровой код;
- регистрацию сигналов и результатов их обработки на магнитных носителях информации.

Цифровые коды заданного типа цели и помехи совместно с параметрами заданных траекторий полета цели и постановщика помехи через устройства управления имитационными вышками (АРМ-3–АРМ-6) передаются по кабелю на цифровые входы СВЧ генераторов, установленных на имитационных вышках ИВ-1–ИВ-3 (см. рисунок 1). Для второго варианта КИМУ (см. рисунок 2) указанные цифровые коды передаются на борт имитационных аэростатов по цифровым радиолиниям связи.

В КИМУ в качестве СВЧ генераторов может использоваться векторный синтезатор сигналов с цифровым входом типа Vector Signal generator E8267D, представленный на рисунке 29, который выпускается американской фирмой Hewlett Packard [200].



Рисунок 29 – Векторный генератор СВЧ сигналов E8267D

Основные технические характеристики данного СВЧ генератора приведены в таблице 17 [200].

Таблица 17 – Основные ТТХ СВЧ генератора E8267D

Наименование характеристики	Значение характеристики
Назначение	Создание сложных радиолокационных сигналов и сложной помеховой обстановки. Испытания различных РЛС, ФАР, ГСН, РВ, систем радиосвязи (включая спутниковую), средств РЭБ и т. д.
Диапазон рабочих частот	От 100 кГц до 44 ГГц (с возможностью расширения до 200 ГГц)
Виды генерируемых сигналов	Непрерывный, квазинепрерывный, импульсный
Модулируемые параметры генерируемых сигналов	Амплитуда, частота, длительность и период повторения импульсов, фаза, поляризация и их комбинации
Выходная мощность СВЧ генератора, Вт: на частоте до 20 ГГц на частоте до 44 ГГц	0,5 0,2
Источник питания	220 В 50 Гц
Масса СВЧ генератора, кг	15
Диапазон рабочих температур, °С	От -20 до +50
Стоимость СВЧ генератора, тыс. дол. США	276

Этот СВЧ генератор позволяет имитировать отраженные от цели радиолокационные сигналы и помехи для СОЦ, НРЗ, СНР и ЗУР (ПР) с параметрами (амплитуда, частота, угловой и дальностный шум), близкими к радиолокационным сигналам, отраженным от реальной цели (самолета, вертолета, БЛА, ракеты, УАБ и т. д.).

Для получения требуемой величины мощности имитируемого с помощью СВЧ генератора E8267D отраженного от цели радиолокационного сигнала последний подается на усилитель мощности. С выхода усилителя мощности имитируемый сигнал поступает через цифровой сверхвысокочастотный аттенюатор в антенну и далее излучается в направлении испытуемого радиоэлектронного средства (СОЦ, НРЗ, СНР, ЗУР). Быстродействующий сверхвысокочастотный аттенюатор с цифровым входом [201, 202] служит для изменения амплитуды имитируемого отраженного от цели радиолокационного сигнала в зависимости от типа имитируемой цели, ее текущего ракурса и дальности относительно испытуемого радиоэлектронного средства.

На АРМ-7 располагается устройство управления наземными имитаторами сигналов, отраженных от целей, и помех на ПЧ и в ЦК, которые подаются на соответствующие входы испытуемых РЛС или ЗРК.

На АРМ-8 размещается цифровая система регистрации всех сигналов, процессов, параметров и команд, поступающих от КИМУ и испытуемого образца ВВТ, а также результатов полунатурных испытаний этого образца.

АРМ-9 представляет собой систему обработки, документирования и отображения на мониторах и экранах всей зарегистрированной информации по результатам полунатурных испытаний радиотехнического образца ВВТ, а также изготовления отчетных документов.

На АРМ-10 размещаются имитационные и аналитические математические модели испытуемого образца ВВТ, алгоритмы имитационного и аналитического математического моделирования ВВТ и другие компоненты математического обеспечения КИМУ, реализованные в виде программ.

В качестве примера на рисунке 30 представлен состав комплексной математической модели испытуемого ЗРК «Бук-М2».

На рисунке 30 обозначено: ПБУ – пункт боевого управления, ВКП – вышестоящий командный пункт, СОУ – самоходная огневая установка, ПЗУ – пускозаряжающая установка, ЗП – зона поражения ЗРК.

В КИМУ используются как имитационные, так и аналитические математические модели испытуемого образца ВВТ и его подсистем.

Имитационные математические модели испытуемого ВВТ в общем случае представляют собой системы стохастических дифференциальных (для непрерывных систем), разностных (для дискретных систем) или дифференциально-разностных (для непрерывно-дискретных систем) уравнений для введенного в рассмотрение вектора фазовых координат моделируемого образца ВВТ.

Аналитические математические модели ВВТ строятся на базе их имитационных математических моделей и представляют собой системы обыкновенных (не стохастических) дифференциальных (для непрерывных систем), разностных (для дискретных систем) или дифференциально-разностных (для непрерывно-дискретных систем) уравнений для центральных вероятностных моментов вектора фазовых координат моделируемого образца ВВТ.

Методология построения таких аналитических математических моделей испытуемых ВВТ изложена в [171–173].

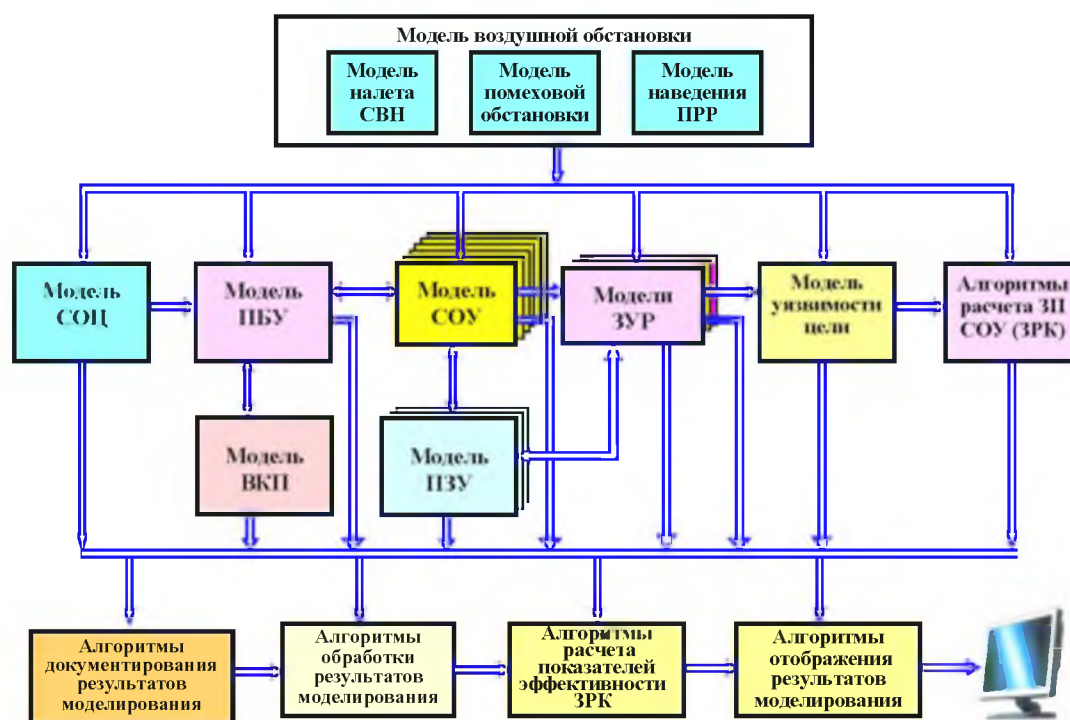


Рисунок 30 – Состав комплексной математической модели испытуемого ЗРК «Бук-М2»

Исследование (моделирование) имитационных математических моделей испытуемых ВВТ в КИМУ осуществляется классическим методом имитационного математического моделирования, называемого часто методом Монте-Карло [166–170, 177–180]. Аналитические математические модели ВВТ исследуются методом аналитического математического моделирования, изложенного в [171, 181–183].

Достоинствами классического метода статистического математического моделирования являются его универсальность и простота построения имитационных математических моделей испытуемого ВВТ.

К недостаткам метода Монте-Карло следует отнести:

низкие показатели достоверности и точности получаемых оценок при ограниченном числе (менее 200) модельных экспериментов, а при большом числе модельных

экспериментов – большие временные и финансовые затраты на имитационное моделирование;

практическая невозможность решения данным методом задач оценивания (фильтрации, экстраполяции и интерполяции) случайных процессов, протекающих в испытуемом образце ВВТ и КИМУ;

невозможность решения задач параметрической, структурной и структурно-параметрической оптимизации в испытуемом образце ВВТ;

невозможность моделирования немарковских стохастических систем, например квантовых, для которых не существует имитируемых на ЭВМ реализаций случайного процесса функционирования системы [171].

Достоинствами метода аналитического математического моделирования являются:

высокие показатели достоверности (доверительная вероятность не ниже 0,9) и точности (относительная погрешность не более 10 %) получаемых оценок боевой эффективности, помехозащищенности, живучести и других показателей назначения испытуемых ВВТ при однократном прогоне аналитической модели;

сокращение в 10–30 раз времени, затрачиваемого на аналитическое математическое моделирование испытуемых ВВТ, по сравнению с методом Монте-Карло;

возможность решения на базе аналитических математических моделей испытуемого образца ВВТ задач оценивания протекающих в нем немарковских случайных сигналов и процессов, параметрической и структурной оптимизации, а также оптимального управления ВВТ.

К недостаткам метода аналитического математического моделирования можно отнести следующие:

гораздо более высокая сложность построения аналитических математических моделей испытуемых ВВТ, что требует автоматизации процесса построения таких моделей;

относительно меньшая по сравнению с методом статистического моделирования универсальность, что требует разработки новых и совершенствования существующих методов математического описания, статистического анализа, а также структурно-параметрического синтеза ВВТ различных классов.

Наземные имитаторы формируют отраженные от цели радиолокационные сигналы и помехи на промежуточной частоте, на видеочастоте (ВЧ, при необходимости) и в цифровом коде для СОЦ, НРЗ, СНР и ЗУР. Требуемые параметры имитируемых сигналов поступают из банка налета СВКН и банка отраженных сигналов, управляемых инженером-исследователем с АРМ-2. Исходные данные для банка отраженных от различных целей радиолокационных сигналов на ПЧ, ВЧ и в ЦК также получают с помощью рассмотренного выше ЭРИК-1.

Помимо радиолокационных портретов предлагаемая к совместной разработке КИМУ также позволяет имитировать телевизионные, тепловые и лазерные портреты целей различных типов, включая ВТСП. Имитаторы оптических портретов целей могут размещаться на имитационной вышке ИВ-2 (см. рисунок 1) или на имитационном аэростате (дирижабле) ИА-2 (см. рисунок 2). Банк необходимых тепловых портретов целей получается на *оптическом измерительно-испытательном комплексе «Фотон»*, развернутом на полигоне НИЦ ПВО (г. Тверь) рядом с ЭРИК-1 (рисунок 31) [133, 193].

Оптический измерительно-испытательный комплекс «Фотон» предназначен для решения следующих основных задач:

определение телевизионных, инфракрасных и лазерных портретов целей различных типов и ВТСП (своих и противника) для проведения полунатурных испытаний отечественных оптико-электронных средств (ОЭС), а также разработки рекомендаций по противодействию различным ОЭС противника (установка «Рубин»);

определение отражательных характеристик ОЭС (своих и противника) с учетом наличия оптического блика для уточнения дальности обнаружения цели, на которой размещается ОЭС, возможности ее распознавания по блику и определения типа ГСН на пикирующем ВТСП для выбора адекватной меры защиты от него (установка «Блик»);

- определение оптических отражательных характеристик внешних покрытий целей для снижения ее оптической заметности (установка «Луч»);
- определение влияния состояния и параметров атмосферы и оптических фонов на отражательные и излучательные характеристики целей (установка «Атмосфера»);
- полунатурная оценка эффективности испытываемых ОЭС;
- оценка эффективности средств оптической маскировки ВВТ.



Рисунок 31 – Оптический измерительно-испытательный комплекс «Фотон»

В состав оптического измерительно-испытательного комплекса «Фотон» помимо указанных выше установок также входят:

- подъемно-поворотное устройство для подвески различных летательных аппаратов и ВТСП противника;
- эталонные оптические портреты различных типов целей и ВТСП и имитаторы этих портретов;
- лазерные генераторы подсветки цели, аналогичные находящимся на вооружении у вероятного противника или в наших войсках;
- устройство сюжетной привязки, имитирующее окружающий оптический фон в районе цели;
- комплект инфракрасной спектрорадиометрической аппаратуры;
- расчетно-моделирующая подсистема, включающая комплект методик и программ для расчета отражательных и излучательных характеристик целей различных типов и фонов по результатам полунатурных испытаний.

Специально разработанные тепловые имитаторы обеспечивают полунатурное моделирование тепловых портретов различных типов целей и ВТСП в заданных спектральных диапазонах и с учетом динамики их полета. Использование тепловых имитаторов вместо полетов реальных целей и пусков боевых ВТСП позволяет в 4–5 раз сократить сроки и стоимость полунатурных испытаний по сравнению с натурными испытаниями [193].

Расчетно-моделирующая подсистема комплекса «Фотон» обеспечивает получение оценок характеристик целефоновой обстановки не только в статике, но и с учетом динамики ее развития. Она также позволяет получить оценку эффективности функционирования:

- различных пассивных и активных (лазерных) ОЭС, решающих задачи обнаружения, сопровождения, селекции и распознавания наземных и воздушных целей;

ВТСП (своих и противника) с пассивными и активными ГСН при наведении их на наземные и воздушные цели;

оптических средств подрыва боевой части ВТСП и контроля факта поражения цели.

Конструкция спектрометрической системы и устройства сюжетной привязки позволяет использовать ее в качестве универсального модуля в составе КИМУ, развернутых стационарно на земле, на автомобильных транспортных средствах и на летательных аппаратах.

Оптический измерительно-испытательный комплекс «Фотон» имеет следующие основные характеристики:

рабочий оптический диапазон – 0,3–12 мкм (что в настоящее время является недостаточным);

диапазон измеряемых температур – от –20 до +2000 °С;

температурная чувствительность – 0,1 °С.

Для полунатурной оценки эффективности стрельбы ЗРК (комплекса ПРО) в КИМУ реализуется так называемый метод модельного дополнения, суть которого состоит в следующем. Имитация процесса наведения ЗУР (ПР) на цель осуществляется с помощью пространственной нестационарной нелинейной стохастической имитационной математической модели контура управления ЗУР, адекватной по структуре, параметрам и летно-тактическим характеристикам реальному боевому контуру управления ракетой. А имитация помех ГСН и линии радиотелеуправления телеметрической ЗУР осуществляется:

на СВЧ – с помощью имитаторов помех, установленных на имитационных вышках (см. рисунок 1) или на борту имитационных аэростатов (см. рисунок 2);

на ПЧ и в ЦК – с помощью наземных имитаторов.

После «пуска» математической модели и телеметрической ЗУР для заданных условий стрельбы СНР вырабатывает команды управления ракетой, которые поступают:

в ЦК – в математическую модель контура управления ЗУР для моделирования процесса наведения ракеты на цель;

в виде СВЧ сигналов, передаваемых с помощью ФАР СНР через эфир, – на борт телеметрической ЗУР.

В процессе математического моделирования контура управления ЗУР на каждом шаге рассчитываются углы пространственной ориентации ракеты по курсу, тангажу и крену относительно станционной системы координат, проходящей через центр ФАР испытуемой СНР. Значения этих углов в составе СВЧ цифровых команд управления передаются на борт телеметрической ЗУР для их отработки. После декадирования цифровых команд бортовой аппаратурой телеметрической ЗУР они в виде управляющих напряжений поступают на три силовых следящих привода трехстепенного карданного подвеса, в котором закреплена телеметрическая ракета. Карданный подвес осуществляет разворот телеметрической ЗУР на требуемые углы курса, тангажа и крена относительно станционной системы координат. Имитация полета (удаления) телеметрической ЗУР относительно испытуемой СНР осуществляется путем уменьшения мощности передатчика команд испытуемой СНР в функции квадрата расчетной текущей дальности между СНР и моделируемой ЗУР. При этом регулировка мощности передатчика команд испытуемой СНР осуществляется с помощью мощного быстродействующего программно-управляемого (с цифровым управлением) СВЧ аттенюатора требуемого частотного диапазона с рабочим диапазоном до 120 дБ [201, 202].

Аналогичным образом осуществляется изменение мощности имитируемых помех, поступающих на вход ГСН или (и) по линии радиотелеуправления телеметрической ЗУР. Благодаря использованию полноразмерной телеметрической ЗУР с реальной бортовой аппаратурой, а также правильной имитации на СВЧ команд управления ЗУР и различного рода помех (с учетом динамики их развития в процессе полета ракеты) обеспечивается высокая достоверность и точность определения выходных параметров бортовой радиоэлектронной аппаратуры ЗУР, влияющих на процесс ее наведения:

ошибки пеленгования цели ГСН ЗУР при «стрельбе» в различных тактических ситуациях (применение кроссполяризационных помех, мерцающих помех, помех типа «антипод», стрельба по групповой или низколетящей цели и т. д.);

отношение мощности сигнала к мощности помехи во всех бортовых радиоприемных устройствах, включая радиовзрыватель;

моменты времени подавления передаваемых на борт ЗУР сигналов и команд, а также размыкания всех ее следящих систем;

качество и характеристики бортовых устройств помехозащиты и т. д.

Эта и другая регистрируемая на борту телеметрической ЗУР информация в ЦК по соответствующим шинам локальной вычислительной сети поступает в реальном масштабе времени в имитационную математическую модель процесса наведения ЗУР для корректировки ее параметров в интересах более адекватного полунатурного моделирования процесса наведения ЗУР на цель в данной тактической ситуации. Благодаря этому обеспечиваются высокие значения показателей достоверности и точности получаемых таким образом оценок эффективности стрельбы ЗРК (комплекса ПРО) в различных тактических ситуациях.

Для проведения полунатурных испытаний КИМУ, испытуемый образец ВВТ и средства внешнетраекторных измерений полигона охвачены системой единого времени.

Лингвистическое обеспечение КИМУ – это совокупность языков программирования, языков испытаний различного ВВТ и правила формализации этих языков, представленных в форме, удобной для применения в составе КИМУ.

Лингвистическое обеспечение КИМУ должно включать: язык спецификаций, язык заданий, язык программирования, язык описания данных и язык решений (выходной язык).

Язык спецификаций должен описывать математические (имитационные и аналитические) модели боевой работы испытуемых радиотехнических ВВТ и их подсистем.

Язык заданий должен максимально использовать стандартные языковые средства операционной системы (ОС) используемых в КИМУ ЭВМ и обеспечивать в естественном виде описание последовательности действий, выполняемых на всех этапах испытаний различных ВВТ и их подсистем.

Тип ЭВМ и язык программирования выбираются на этапах разработки ТТЗ и эскизного проектирования КИМУ.

Язык описания данных должен включать:

описание параметров математических моделей испытуемого образца ВВТ;

параметры, необходимые для проведения имитационного или (и) аналитического математического моделирования боевой работы испытуемого образца ВВТ и его подсистем;

исходные данные, необходимые для идентификации математических моделей испытуемого образца ВВТ;

исходные данные, необходимые для решения задач оценивания (фильтрации, интерполяции и экстраполяции) случайных процессов, протекающих в испытуемом образце ВВТ, аппаратуре ВТИ, аппаратуре ВСИ и аппаратуре КИМУ;

исходные данные, необходимые для проведения полунатурных испытаний различных радиотехнических ВВТ и их подсистем.

Язык решений (выходной язык) должен обеспечивать диагностику хода полунатурных испытаний различных ВВТ, описание форм представления и документирования всех результатов испытаний.

В КИМУ должен быть реализован содержательный, декларативный и ненавязчивый диалог в виде искусственного интеллекта.

Программное обеспечение (ПО) КИМУ – это совокупность пакетов прикладных программ (ППП) и отдельных программ, а также описаний и инструкций к ним, предназначенных для реализации автоматизированного интеллектуального процесса

проведения полунатурных испытаний различных радиотехнических ВВТ и их подсистем с помощью КИМУ.

Программное обеспечение КИМУ должно состоять из трех взаимодействующих частей:

- 1) базовое ПО (операционная система), которое поставляется вместе с ЭВМ, используемыми в КИМУ;
- 2) общесистемное прикладное ПО (собственная интегрированная операционная система), которое будем называть универсальной оболочкой КИМУ;
- 3) прикладное ПО, состоящее из пакетов прикладных программ (ППП) и отдельных программ.

В зависимости от масштаба времени программное обеспечение КИМУ подразделяется на два типа:

к первому типу относится ПО, которое должно работать только в реальном масштабе времени;

второй тип включает ПО, которое может работать в условном масштабе времени.

Программное обеспечение КИМУ, работающее в реальном масштабе времени, может быть реализовано в операционной системе реального времени Unix (Soljaris) на языке Си⁺⁺, а ПО, работающее в условном масштабе времени, – в операционной среде Windows NT на языке Си⁺⁺. Окончательный выбор среды программирования осуществляется на этапе эскизного проектирования КИМУ.

В КИМУ должна быть реализована универсальная оболочка (интегрированная операционная среда), которая с минимальными затратами на настройку обеспечит основные функции интеллектуального человеко-машинного интерфейса в процессе полунатурных испытаний различного ВВТ и их подсистем:

ввод, редактирование, отображение и документирование имитационных и аналитических математических моделей испытуемого образца ВВТ и его подсистем;

ввод, редактирование, отображение и документирование сопроводительных текстовых описаний математических моделей испытуемого образца ВВТ;

трансляцию естественных описаний математических моделей во внутреннее представление ЭВМ с одновременной проверкой корректности лексики, синтаксиса и семантики выполненного пользователем описания;

администрирование имитационных и аналитических математических моделей, банка математических моделей и результатов моделирования боевой работы различных ВВТ (просмотр, копирование, корректировка, удаление и т. д.);

вызов и обеспечение работы в диалоге с ППП, реализующих алгоритмы математического моделирования, идентификации, оценивания, параметрической оптимизации и оптимального управления в испытуемом образце ВВТ и собственно КИМУ;

отображение результатов испытаний в графическом, табличном, текстовом видах на экранах, мониторах и принтерах (графопостроителях).

Прикладное ПО КИМУ состоит из ППП, основными из которых являются:

ППП для построения имитационных и аналитических математических моделей испытуемых радиотехнических ВВТ и их подсистем;

ППП для идентификации математических моделей испытуемых ВВТ;

ППП для имитационного (по методу Монте-Карло) математического моделирования боевой работы испытуемого образца ВВТ;

ППП для аналитического математического моделирования боевой работы испытуемых ВВТ;

ППП для решения задач оптимальной фильтрации, экстраполяции и интерполяции случайных процессов, протекающих в испытуемом образце ВВТ, аппаратуре ВТИ, ВСИ и документирования КИМУ;

ППП для решения задач параметрической оптимизации испытуемых ВВТ и их подсистем;

ППП для синтеза алгоритмов оптимального и квазиоптимального управления в испытуемом образце ВВТ и его подсистемах;

ППП, обеспечивающий автоматизацию процесса программирования в КИМУ;

ППП, содержащий методологию проведения полунатурных испытаний различных радиотехнических ВВТ и их подсистем в соответствии с действующими ГОСТами;

ППП для автоматизированной интеллектуальной обработки результатов полунатурных испытаний различных радиотехнических образцов ВВТ;

текстовый редактор, ППП машинной графики и другие пакеты.

Для сокращения сроков разработки ПО КИМУ должна быть оценена возможность использования готового или требующего небольшой доработки лицензионного ПО.

Методическое обеспечение КИМУ – это совокупность программ, методик и других документов, регламентирующих порядок испытаний различных радиотехнических ВВТ с помощью КИМУ, а также порядок аттестации самого КИМУ.

Методическое обеспечение КИМУ должно включать:

1) общую методологию испытаний РЛС, ЗРК и других радиотехнических ВВТ в соответствии с действующими ГОСТами;

2) методологию полунатурных испытаний различных радиотехнических ВВТ с помощью КИМУ;

3) методологию аттестации самого КИМУ.

Общая методология испытаний РЛС, ЗРК, КП ЗРС и их подсистем базируется на опытно-теоретическом методе испытаний, рассмотренном в начале статьи.

Методология аттестации КИМУ должна предусматривать выполнение следующих основных этапов работ:

аттестацию моделей налета СВКН на испытуемые РЛС, ЗРК, комплексы ПРО и другие радиотехнические ВВТ, а также прикрываемые объекты обороны. Банк налетов СВКН должен выдавать требуемый типовой вариант налета СВКН, который должен быть подобен реальному налету с учетом опыта локальных войн и военных конфликтов [161, 203–209];

аттестацию имитируемых КИМУ радиолокационных и оптических сигналов, аналогичных реальным отраженным от целей, и помех на СВЧ, промежуточной частоте, видеочастоте и в цифровом коде;

аттестацию программного обеспечения КИМУ, по результатам которой должен быть составлен протокол аттестации на каждую программу и программное обеспечение в целом;

аттестацию всех контрольно-измерительных приборов, используемых в КИМУ.

Для аттестации КИМУ на этапах технического проектирования и предварительных испытаний должны быть разработаны программа и необходимые методики аттестации КИМУ, перечень которых согласовывается с заказчиком.

Методология полунатурных испытаний различных радиотехнических ВВТ и их составных частей с помощью КИМУ должна обеспечивать полунатурную оценку их показателей назначения (боевую эффективность, помехозащищенность, скрытность, живучесть и т. д.) с погрешностью не более 10 % по сравнению с методом натуральных испытаний.

Метрологическое обеспечение КИМУ представляет собой комплекс научно-методических, организационных и технических мероприятий, направленных на достижение единства и обеспечение требуемой достоверности и точности измерений в процессе аттестации КИМУ и полунатурных испытаний РЛС, ЗРК, ЗРС, комплексов ПРО, других радиотехнических ВВТ и их подсистем.

Метрологическое обеспечение КИМУ должно предусматривать выполнение следующих основных работ:

метрологическую экспертизу всех технических устройств, входящих в состав КИМУ;

подбор серийно выпускаемых измерительных средств (приборов), необходимых для функционирования КИМУ, и определение режимов их использования;

- гармонизацию (согласование между собой) метрологических характеристик измерительных средств различных производителей;
- определение перечня и разработка технических требований на измерительные приборы, необходимые для КИМУ, которые не выпускаются серийно;
- разработку, испытания и метрологическую аттестацию вновь разработанных измерительных приборов для КИМУ;
- разработку системы метрологического обеспечения средств измерения и контроля, входящих в состав КИМУ, и ее аккредитацию;
- оценку достоверности и точности измерения параметров всех сигналов, процессов, выходных величин, а также показателей назначения собственно КИМУ и испытуемых образцов радиотехнических ВВТ и их подсистем;
- разработку методик обработки результатов измерений, проводимых при аттестации КИМУ и полунатурных испытаниях различных ВВТ;
- разработку методик метрологической аттестации КИМУ;
- метрологическую экспертизу всех методик полунатурных испытаний различных ВВТ и их подсистем с помощью КИМУ.

4. Основные тактико-технические характеристики комплексной испытательно-моделирующей установки

1. Диапазон рабочих частот: 100 кГц – 44 ГГц (с возможностью расширения до 200 ГГц).
2. Типы имитируемых целей: постановщики помех, стратегическая авиация, тактическая авиация, вертолеты, крылатые ракеты, противорадиолокационные ракеты, БЛА, бомбы.
3. Виды генерируемых сигналов: непрерывный, квазинепрерывный, импульсный.
4. Законы модуляции и манипуляции генерируемых сигналов: амплитудные, частотные, фазовые, комбинированные.
5. Параметры моделируемых радиолокационных сигналов:
 - длительность импульса – $0,1-10^3$ мкс;
 - период повторения импульсов – $0,1-10^4$ мкс;
 - ширина спектра радиолокационного сигналов – 1 кГц – 20 МГц;
 - ширина спектра видеосигналов – до 10 МГц.
6. Управляемые параметры сигналов: несущая частота, амплитуда, фаза, временная структура, поляризационная структура (в круговом и линейном базисах).
7. Виды моделируемых и генерируемых активных помех: шумовые маскирующие всех видов, ответные уводящие, ответные имитирующие, комбинированные.
8. Виды моделируемых и генерируемых пассивных помех: маскирующие естественного происхождения, маскирующие искусственного происхождения, имитирующие; комбинированные активно-пассивные.

5. Эффективность комплексной испытательно-моделирующей установки

Основные элементы КИМУ использовались на полигоне ПВО для полунатурных испытаний различных РЛС и ЗРК. Применение КИМУ обеспечило повышение тактико-технических характеристик испытуемых ВВТ, качества испытаний, а также трех-четырёхкратное сокращение сроков и финансовых затрат на испытания за счет:

- максимальной автоматизации процесса испытаний РЛС и ЗРК и разработки отчетной документации;
- использования типовых программ и методик испытаний ВВТ;
- использования метода аналитического математического моделирования, обеспечивающего сокращение в 10–20 раз временных затрат на моделирование по сравнению с классическим методом имитационного моделирования;

использования в КИМУ и испытуемом образце ВВТ новых алгоритмов высокоточной фильтрации случайных негауссовых процессов, обеспечивающих в 5–10 раз более высокую точность и помехоустойчивость по сравнению с классическими фильтрами Калмана [210];

внедрения в средства внешнетраекторных измерений и испытуемые РЛС, ЗРК, комплексы ПРО высокоточных измерителей координат и параметров движения летательных аппаратов, обеспечивающих уменьшение в 25–50 раз динамических и в 3–5 раз флуктуационных составляющих ошибок по сравнению с классическими следящими системами второго порядка астатизма [211];

внедрения в ЗРК (комплексы ПРО) новых методов наведения ЗУР (ПР), обеспечивающих увеличение размеров их зон поражения на 25–40 %, в том числе и при стрельбе по высокоскоростным, маневрирующим и баллистическим целям, а также в условиях помех [212];

десятикратного сокращения объема натурных испытаний (облетов РЛС, ЗРК и комплексов ПРО летательными аппаратами различных типов, а также пусков телеметрических и боевых ЗУР и ПР).

Список литературы

1. Жадобин, Ю. В. Инновации в военном деле / Ю. В. Жадобин // *Беларуская думка*. – 2010. – № 11. – С. 8–19.
2. Жадобин, Ю. В. Военная безопасность Республики Беларусь / Ю. В. Жадобин // *Беларуская думка*. – 2011. – № 2. – С. 3–7.
3. Лотенков, И. Н. Вооружены и боеспособны – учения доказали / И. Н. Лотенков // *Армия*. – 2014. – № 1 (107). – С. 2–5.
4. Репко, С. И. Национальная безопасность / С. И. Репко. – М.: Акад. геополитики, 2012. – 290 с.
5. Жадобин, Ю. В. Обеспечение военной безопасности Республики Беларусь: концептуальные положения / Ю. В. Жадобин // *Идеологические аспекты военной безопасности*. – 2011. – № 1. – С. 12–18.
6. Жадобин, Ю. В. Армия белорусского народа / Ю. В. Жадобин // *Армия*. – 2013. – № 1–2 (101–102). – С. 2–13.
7. Острына, С. Об экспансии НАТО на Восток: большинство их учений – это подготовка военных действий против России / С. Острына [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.odnako.org/blog/>.
8. Европейская безопасность: зачем НАТО Балтийский плацдарм? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.belvpo.com/1636.html>.
9. В пику России НАТО осваивается в Прибалтике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://blackseafleet-21.com/newscomments/795>.
10. Вашингтон предлагает создать «Азиатское НАТО» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://warfiles.ru/show-45988>.
11. Астровский, Н. США перебрасывают войска к границам Союзного государства / Н. Астровский [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.belvpo.com/ru/27474.html>.
12. Залевский, С. Европейская безопасность: НАТО отрабатывает военную операцию против России / С. Залевский // *Воен.-политич. обозрение*. – 2012. – 30 июня.
13. Справочник офицера ВВС и войск ПВО / под ред. И. П. Азаренка. – Минск: МО РБ, 2009. – 569 с.
14. Косачев, И. М. Современное состояние и перспективы развития авиационных высокоточных средств поражения / И. М. Косачев, А. А. Степанов // *Вестн. Воен. акад. Респ. Беларусь*. – 2005. – № 4 (9). – С. 8–24.
15. Купцов, И. М. Борьба с гиперзвуковыми летательными аппаратами: новая задача и требование к системе воздушно-космической обороны / И. М. Купцов // *Воен. мысль*. – 2011. – № 1. – С. 10–17.

16. Лопин, Г. А. Угрожающая перспектива / Г. А. Лопин // Воздуш.-космич. оборона. – 2011. – № 6 (61). – С. 7–15.
17. Борисов, Е. Г. Высокоточное оружие и борьба с ним: учеб. пособие / Е. Г. Борисов, В. И. Евдокимов. – М.: Лань, 2013. – 496 с.
18. Володин, В. В. Состояние и перспективы развития ударного оружия для истребителей 5-го поколения / В. В. Володин, П. Д. Джурасович, А. О. Мухаметжанова; под ред. Е. А. Федосова. – М.: ГосНИИАС, 2007. – 357 с.
19. Сегодня у России нет защиты от высокоточного оружия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.osanor.ru/?id=2104&category=63>.
20. Растопшин, М. М. Оружие для камикадзе. Российская авиация не обеспечена дальнебойными высокоточными средствами поражения в обычном снаряжении / М. М. Растопшин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.militaryparitet.com>.
21. Филатов, Ю. Россия опоздала с воздушно-космической обороной на 20 лет / Ю. Филатов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://news.km.ru/>.
22. Тарнаев, А. П. Надежной российской системы ВКО нет / А. П. Тарнаев // Воен.-промыш. курьер. – 2014. – № 8 (526).
23. Концепция национальной безопасности Республики Беларусь: Указ Президента Респ. Беларусь, 9 нояб. 2010 г., № 575 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2010. – № 276. – С. 5–25.
24. Национальная безопасность Республики Беларусь / С. В. Зась [и др.]; под ред. М. В. Мясниковича и Л. С. Мальцева. – Минск: Беларус. навука, 2011. – 557 с.
25. Об утверждении Военной доктрины Республики Беларусь: Закон Респ. Беларусь, 3 янв. 2002 г., № 74-3 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2002. – № 6. – С. 26–36.
26. Козин, В. П. Эволюция противоракетной обороны США и позиция России / В. П. Козин. – М.: Рос. ин-т стратег. исследований, 2013. – 384 с.
27. Вильданов, М. П. Система ЕвроПРО: итоги развертывания и проблемы / М. П. Вильданов // Зарубеж. воен. обозрение. – 2012. – № 8. – С. 3–8.
28. Цветков, А. Интегрированная система противоракетной обороны в Европе / А. Цветков // Зарубеж. воен. обозрение. – 2013. – № 2. – С. 58–62.
29. Тищенко, Г. Г. Противоракетная тайна Пентагона / Г. Г. Тищенко // Нац. оборона. – 2013. – № 11.
30. Баранец, В. Задачи ЕвроПРО – не дать ракетам даже взлететь / В. Баранец [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kp.ru/daily/>.
31. Генштаб признал – к 2015 году ЕвроПРО сможет сбивать наши ракеты // Комсомольская правда. – 2011. – 20 мая.
32. В РВСН признали, что Европейская ПРО на последних этапах ее создания будет способна перехватывать МБР России // ИТАР-ТАСС. – 2012. – 17 дек.
33. Цурков, М. Л. Глобальный удар в действии / М. Л. Цурков, А. В. Шушков // Воздуш.-космич. оборона. – 2011. – № 4 (59). – С. 20–27.
34. Криницкий, Ю. В. Парировать быстрый глобальный удар / Ю. В. Криницкий // Воен.-промыш. курьер. – 2013. – № 49 (518).
35. Ягольников, С. В. США приступили к созданию качественно нового контрсилового потенциала / С. В. Ягольников, А. В. Шушков // Вестн. Акад. воен. наук. – 2007. – № 2 (19). – С. 13–21.
36. Оружие НАТО, которое будет применяться против России и стран СНГ, и противодействие ему [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.f7x.ru/blog/tim/1788>.
37. Аношкин, И. М. Основные направления и перспективы развития вооружения и

военной техники ПВО ведущих зарубежных стран / И. М. Аношкин, Л. В. Кондакова, С. Н. Костюкович. – Минск: НИИ ВС РБ, 2008. – 219 с.

38. Перспективы развития зарубежных управляемых ракет класса «воздух – воздух» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.soldiering.ru/avia/arsenal/ura_a.php.

39. Тактико-технические характеристики современных и перспективных крылатых ракет и их боевое применение / И. М. Косачев [и др.] // Вестн. Воен. акад. Респ. Беларусь. – 2008. – № 4 (21). – С. 49–73.

40. Паршин, С. А. Современные тенденции развития теории и практики управления в вооруженных силах США / С. А. Паршин, Ю. Е. Горбачев, Ю. А. Кожанов. – М.: ЛЕНАНД, 2009. – 272 с.

41. Криницкий, Ю. В. Нужны средства ВКО на новых физических принципах / Ю. В. Криницкий // Воздуш.-космич. оборона. – 2012. – № 5 (66). – С. 24–35.

42. Буренок, В. М. Развитие военных технологий XXI века: проблемы, планирование, реализация / В. М. Буренок, А. А. Ивлев, В. Ю. Корчак. – Тверь: Купол, 2009. – 634 с.

43. Кузьмин, В. И. Проблемы развития вооруженных сил и вооружений / В. И. Кузьмин, Н. А. Галуша, В. А. Рябошапка // Вестн. Акад. воен. наук. – 2011. – № 1 (34). – С. 57–62.

44. Щербатов, Г. Нанооружие для нановойны, которую Российская Федерация уже проиграла / Г. Щербатов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ari.ru/news/3746>.

45. Ионин, С. Н. Параллельное оружие, или Чем и как будут убивать в XXI веке / С. Н. Ионин. – М.: Звоница-МГ, 2008. – 456 с.

46. Горшков, А. Ф. В вооруженных силах США происходит не просто реформа, а революция / А. Ф. Горшков // Независим. воен. обозрение. – 2005. – 1 апр.

47. Сидорин, А. Н. Вооруженные силы США в XXI веке: воен.-теорет. тр. / А. Н. Сидорин, В. М. Прищепов, В. П. Акуленко. – М.: Воен. книга, 2013. – 791 с.

48. Арзуманян, Р. В. Сложное мышление и Сеть: парадигма нелинейности и среда безопасности XXI века / Р. В. Арзуманян. – Ереван: Нораванк, 2011. – 496 с.

49. Гурулев, С. П. Взгляды на развитие вооруженной борьбы, способы решения задач военной безопасности государства. Перспективный облик Вооруженных Сил Республики Беларусь / С. П. Гурулев // Армия. – 2008. – № 1 (71). – С. 14–21.

50. Требин, М. П. Война XXI века / М. П. Требин. – М.: АСТ; Минск: Харвест, 2005. – 608 с.

51. Лавренов, С. Я. Война XXI века: Стратегия и вооружение США / С. Я. Лавренов. – М.: АСТ: Астрель, 2005. – 315 с.

52. Соловьев, В. Р. Войны XXI века: теорет. тр. / В. Р. Соловьев. – М.: Воен. акад. ГШ ВС РФ, 2007. – 165 с.

53. Косачев, И. М. Особенности войн XXI века / И. М. Косачев // Сущность и характер войны XXI века: сб. ст. – Минск: ВНО ЦДО, 2007. – С. 19–34.

54. Военное искусство в локальных войнах и вооруженных конфликтах / А. В. Усиков [и др.]. – М.: Ин-т воен. истории. – 2008. – 766 с.

55. Косачев, И. М. Основные достоинства и недостатки сетецентрического способа ведения военных действий / И. М. Косачев // Вестн. Воен. акад. Респ. Беларусь. – 2010. – № 4 (29). – С. 4–16.

56. Добренъков, В. И. Война и безопасность в XXI веке / В. И. Добренъков, П. В. Агапов. – М.: Акад. проспект, Альма Матер, 2011. – 218 с.

57. Савин, Л. В. Сетецентричная и сетевая война. Введение в концепцию / Л. В. Савин. – М.: Евразийское движение, 2011. – 130 с.

58. Бузин, Н. Е. Асимметрия в вооруженном противоборстве / Н. Е. Бузин [и др.]. – Минск: НИИ ВС РБ, 2011. – 104 с.

59. Чичиков, И. Нановоина: масштаб угрозы / И. Чичиков // Армейский вестн. – 2011. – № 3. – С. 34–41.
60. Налетов, Г. А. К вопросу о разработке концепции нетрадиционных войн и вооруженных конфликтов (новые формы и способы ведения вооруженной борьбы) / Г. А. Налетов // Вестн. акад. воен. наук. – 2012. – № 1 (38). – С. 29–34.
61. Баринов, М. Современная концепция войны против России / М. Баринов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lifenews.ru/news/106427>.
62. Владимиров, А. И. Основы общей теории войны: в 2 т. / А. И. Владимиров. – М.: Моск. финансово-промыш. ун-т, 2013.
63. Микрюков, В. М. Война: наука и искусство / В. М. Микрюков. – М.: Кн. мир, 2014. – 364 с.
64. Лотенков, И. Н. Техническое обеспечение Вооруженных Сил: становление и развитие на современном этапе / И. Н. Лотенков // Армия. – 2013. – № 1–2 (101–102). – С. 32–35.
65. Всеобщее и полное перевооружение. Армии Беларуси, Казахстана и России выходят на новый этап развития [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://souzveche.ru/artic-les/our-union/11486/?print=Y>.
66. Алесин, А. Армия: реорганизацию должна сменить модернизация / А. Алесин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nmnby.livejournal.com/195886.html>.
67. Алесин, А. Чем будет сражаться белорусская армия, если завтра война? / А. Алесин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vborisove.by/archives/4327>.
68. Экономическая ситуация не позволяет модернизировать Вооруженные Силы в соответствии с современными требованиями [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://news.minsklife.com/index.php?news&to>.
69. Корчак, Ю. В. В оружейной сфере необходим качественный скачок / Ю. В. Корчак, А. В. Леонов, И. Л. Борисенков // Воздуш.-космич. оборона. – 2008. – № 6 (43). – С. 6–15.
70. Храмчихин, А. А. Нарастающий разрыв. Технологическое отставание Вооруженных сил Российской Федерации становится тревожным / А. А. Храмчихин // Частный корреспондент. – 2009. – 8 окт.
71. Растопшин, М. М. «Сеть» и «центр». Россия отстает от США и НАТО в развитии новых средств ведения войны на 10–15 лет / М. М. Храмчихин // Время новостей. – 2009. – 28 окт.
72. Ситнов, А. П. Перевооружение армии и флота под большой угрозой срыва / А. П. Ситнов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.perunica.ru/politica/4797-perevoorzhenie-armii-i-flota-pod-bolshoy-ugrozoy-sryva.html>.
73. Косачев, И. М. Методика сравнительного анализа однотипных образцов вооружения и военной техники / И. М. Косачев, И. М. Аношкин // Вестн. Воен. акад. Респ. Беларусь. – 2013. – № 2 (39). – С. 18–39.
74. Косачев, И. М. Методика определения перспективности, современности или моральной старости образцов вооружения и военной техники / И. М. Косачев // Вестн. Воен. акад. Респ. Беларусь. – 2013. – № 3 (40). – С. 105–128.
75. Буренок, В. М. Методология обоснования перспектив развития средств вооруженной борьбы общего назначения / В. М. Буренок, Р. Н. Погребняк, А. П. Скотников. – М.: Машиностроение, 2010. – 368 с.
76. Буренок, В. М. Технологические и технические основы развития вооружения и военной техники / В. М. Буренок. – М.: Граница, 2011. – 210 с.

77. Брезгин, В. С. Методология программно-целевого планирования развития системы вооружения на современном этапе / В. С. Брезгин, А. И. Буравлев, В. М. Буренок. – М.: Граница, 2012. – 546 с.
78. Растопшин, М. М. Оружие нового облика – блеф и реальность / М. М. Растопшин // Независим. воен. обозрение. – 2009. – 9 сент.
79. Растопшин, М. М. Российскую армию запрограммировали на вечное отставание / М. М. Растопшин, В. Мясников // Независим. воен. обозрение. – 2008. – 5 сент.
80. Сухопутные войска отказались от закупок ЗРПК «Панцирь-С1» // Изв. – 2012. – 16 сент.
81. Макаров, Н. Е. Важнейшая задача военной науки – разработка концепции нетрадиционных войн и вооруженных конфликтов / Н. Е. Макаров // Вестн. Акад. воен. наук. – 2011. – № 2 (35). – С.15–18.
82. Растопшин, М. М. Ожидаемый и закономерный провал ГПВ-2020 / М. М. Растопшин // Независим. воен. обозрение. – 2011. – 1 июля.
83. ОДКБ перенимает систему стандартизации НАТО [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lifenews.ru/news/106427>.
84. Директива ОВС НАТО ААР-03 «Производство, обслуживание и управление документами стандартизации в странах НАТО» (Production, maintenance and management of NATO standardization documents) Edition J Version 1 November 2010. Published by the NATO Standardization Agency (NSA).
85. Кокошин, А. А. Инновационные вооруженные силы и революция в военном деле / А. А. Кокошин. – М.: Ленанд, 2009. – 32 с.
86. Чуприн, К. В. Военная мощь Поднебесной: вооруженные силы КНР: справ. / К. В. Чуприн; под общ. ред. А. Е. Тараса. – Минск: Харвест, 2006. – 840 с.
87. Сыроежкин, К. Л. Китай: военная безопасность / К. Л. Сыроежкин. – Алматы: Казахстанский ин-т стратег. исслед. при Президенте РК, 2008. – 268 с.
88. Буренок, В. М. К инновационной армии / В. М. Буренок // Воздуш.-космич. оборона. – 2009. – № 3 (46). – С. 16–25.
89. Лузин, А. Г. Без надежной ПВО перевооружение войск бессмысленно и бесполезно / А. Г. Лузин // Независим. воен. обозрение. – 2012. – 20 янв.
90. Лузин, А. Г. Еще раз о «кирпичах и кирпичиках» ПВО-ПРО на театре военных действий / А. Г. Лузин // Независим. газ. – 2012. – 6 авг.
91. Балувевский, Ю. Н. Обеспечение Вооруженных сил Российской Федерации современным вооружением и военной техникой / Ю. Н. Балувевский [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rusarm.com/archiv/n2_2010.
92. Криницкий, Ю. В. Асимметричные средства и способы ведения войны / Ю. В. Криницкий // Воен. мысль. – 2010. – № 11. – С. 25–30.
93. Аверьянов, Д. Причины провала отечественного АСУВ-строения / Д. Аверьянов // Новости ВПК, 2012. – 21 нояб.
94. Бондарев, В. Осталась ли в России наука / В. Бондарев [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.newsland.ru/News/Detail/id/527571/cat/42/>.
95. Потехина, А. Что предстоит военной науке? / А. Потехина // Красная звезда. – 2013. – 29 янв.
96. Владимиров, А. И. Об инновационных Вооруженных силах России, национальной военной мысли, военной науке и профессиональном военном образовании / А. И. Владимиров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.kadet.ru/lichno/vlad_v/.

97. Владимиров, А. И. О национальной военной мысли и военной науке / А. И. Владимиров // Вестн. Акад. воен. наук. – 2013. – № 1 (42). – С. 56–63.
98. Чекинов, С. Г. Развитие военной науки на начальном этапе XXI столетия / С. Г. Чекинов, С. А. Богданов // Вестн. Акад. воен. наук. – 2011. – № 4 (37). – С. 108–124.
99. Воробьев, И. Н. Роль военной науки в формировании нового облика Вооруженных сил России / И. Н. Воробьев, В. А. Киселев // Воен. мысль. – 2011. – № 2. – С. 40–48.
100. Герасимов, В. В. Основные тенденции развития форм и способов применения Вооруженных Сил, актуальные задачи военной науки по их совершенствованию / В. В. Герасимов // Вестн. Акад. воен. наук. – 2013. – № 1 (42). – С. 24–29.
101. Современное состояние, проблемы и перспективы научных исследований в сфере военной безопасности (по материалам слушаний в Общественной палате Российской Федерации 13 марта 2012 г.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.oprf.ru/ru/about/structure/>.
102. Гареев, М. А. Проблемы современной системы военного управления и пути ее совершенствования с учетом новых оборонных задач и изменений характера будущих войн / М. А. Гареев // Вестн. Акад. воен. наук. – 2004. – №1 (6). – С. 22–32.
103. Чельцов, Б. Ф. Проблемы создания сетецентрической системы управления войсками, силами и средствами ВКО / Б. Ф. Чельцов // Вестн. Акад. воен. наук. – 2011. – № 4 (37). – С. 56–69.
104. Андреев, В. А. 5 этапов развития АСУ / В. А. Андреев // Воздуш.-космич. оборона. – 2011. – № 2 (57). – С. 14–23.
105. Ефремов, А. Ю. Сетецентрическая система управления – что вкладывается в это понятие? / А. Ю. Ефремов, Д. Ю. Максимов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cmm.ipu/sites/>.
106. Затуливетер, Ю. С. Развитие боевых систем сетецентрического управления / Ю. С. Затуливетер, С. А. Семенов // Защита и безопасность. – 2012. – № 2. – С. 35–43.
107. Бородакий, Ю. В. Развитие методологических основ построения информационно-управляющих систем военного назначения / Ю. В. Бородакий // Воен. мысль. – 2009. – № 6. – С. 33–41.
108. Сухоруков, Ю. С. Проблемы автоматизации интеллектуальной поддержки принятия решения общевойсковыми командирами в тактическом звене / Ю. С. Сухоруков [и др.] // Воен. мысль. – 2009. – № 9. – С. 43–53.
109. Рябчук, В. Д. К вопросу интеллектуализации управления общевойсковыми формированиями в современных условиях / В. Д. Рябчук, В. В. Кондратьев, В. И. Ничипор // Вестн. Акад. воен. наук. – 2009. – № 3 (28). – С. 82–89.
110. Косачев, И. М. Концепция создания единой информационно-управляющей системы сетецентрической архитектуры для Вооруженных Сил Союзного государства / И. М. Косачев, А. В. Хижняк // Вестн. Воен. акад. Респ. Беларусь. – 2010. – № 2 (27). – С. 4–26.
111. Макаренко, С. И. Перспективы использования сетецентрических технологий управления боевыми действиями и проблемы их внедрения в Вооруженных силах Российской Федерации / С. И. Макаренко, А. Н. Бережнов // Вестн. Акад. воен. наук. – 2011. – № 4 (37). – С. 64–68.
112. Тезиков, А. Н. АСУ ВКО: требуется новая система взглядов / А. Н. Тезиков // Воздуш.-космич. оборона. – 2012. – № 2 (63). – С. 18–25.
113. Барвиненко, В. В. Основные проблемы воздушно-космической обороны / В. В. Барвиненко, Ю. Г. Аношко // Воздуш.-космич. оборона. – 2012. – № 5 (46). – С. 7–17.

114. Чельцов, Б. Ф. Каким будет новый облик ВКО / Б. Ф. Чельцов // Воздуш.-космич. оборона. – 2014. – № 1 (46). – С. 32–35.
115. Концепция создания и развития системы управления Коалиционной группировкой войск Союзного государства на период до 2016 года. – М.: Минобороны РФ, 2006. – 25 с.
116. Волков, Э. Время «сетевых революций». В США разрабатывается информационное оружие нового поколения / Э. Волков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.liveinternet.ru/users/2503040/post156623139>.
117. Карякин, В. В. Хаосомятеж – символ наступившей эпохи / В. В. Карякин // Нац. оборона. – 2013. – № 3.
118. Бедрицкий, А. В. Информационная война: концепции и их реализации в США / А. В. Бедрицкий; под ред. Е. М. Кожокина. – М.: Рос. ин-т стратег. исслед., 2008. – 180 с.
119. Горбачев, Ю. Е. Информационное противоборство – задача стратегическая / Ю. Е. Горбачев // Нац. оборона. – 2013. – № 3.
120. Антонович, П. И. Сущность операций в кибернетическом пространстве и их роль в достижении информационного превосходства / П. И. Антонович, И. В. Шаравов, В. В. Лойко // Вестн. Акад. воен. наук. – 2012. – № 1 (38). – С. 41–45.
121. Горбачев, Ю. Е. Кибервойна уже идет / Ю. Е. Горбачев // Независим. воен. обозрение. – 2013. – 12 апр.
122. Кулешов, Ю. Е. Анализ взглядов на теорию информационного противоборства и необходимость ее развития / Ю. Е. Кулешов // Вест. Воен. акад. Респ. Беларусь. – 2012. – № 1 (34). – С. 10–20.
123. Колодяжный, В. В. Методический подход к оценке эффективности информационного противоборства в ВВС и войсках ПВО / В. В. Колодяжный, Ю. Е. Кулешов // Вестн. Акад. воен. наук. – 2012. – № 6 (39). – С. 25–40.
124. В России создадут кибервойска к 2014 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dni.ru/society/2013/10/7/261350.html>.
125. Кузьмин, В. И. Проблемы развития вооруженных сил и вооружений / В. И. Кузьмин, Н. А. Галуша, В. А. Рябошапка // Вестн. Акад. воен. наук. – 2011. – №1 (34). – С. 57–62.
126. Общая характеристика оружия на новых физических принципах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rhbz.info/rhbz3.4.2.1.html>.
127. Курушкин, С. Век лучевого оружия и сверхмощных энергий / С. Курушкин, А. Ларин, В. Прокофьев // Воздуш.-космич. оборона. – 2011. – № 1 (56). – С. 44–53.
128. Оружие на базе искусственного распада протона [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.evolutiontechnical>.
129. 46 Центральному научно-исследовательскому институту Министерства обороны Российской Федерации 35 лет // Вооружение и экономика. – 2012. – № 4 (20).
130. Радиоэлектронные системы: Основы построения и теория / под ред. Я. Д. Ширмана. – М.: Радиотехника, 2007. – 512 с.
131. Зарубежные радиоэлектронные средства. В 4 т./ под ред. Ю. М. Перунова. – М.: Радиотехника, 2010.
132. Вопросы перспективной радиолокации: кол. моногр. / под ред. А. В. Соколова. – М.: Радиотехника, 2003. – 512 с.
133. Энцикл. XXI век. Оружие и технологии России. Т. IX. Противовоздушная и противоракетная оборона. – М.: Оружие и технологии, 2004. – С. 385–386.
134. Jane's Radar and Electronic Warfare System 2011–2012. – UK : Janes Information Group, 2011. – 693 p.

135. Мельников, Ю. П. Радиотехническая разведка. Методы оценки эффективности местоопределения источников излучения / Ю. П. Мельников, С. В. Попов. – М.: Радиотехника, 2008. – 432 с.
136. Радзиевский, В. Г. Теоретические основы радиоэлектронной разведки / В. Г. Радзиевский, А. А. Сирота. – М.: Радиотехника, 2004. – 432 с.
137. Куприянов, А. И. Теоретические основы радиоэлектронной разведки: учеб. пособие / А. И. Куприянов, П. Б. Петренко, М. П. Сычев. – М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. – 381 с.
138. Меньшаков, Ю. К. Виды и средства иностранных технических разведок: учеб. пособие / Ю. К. Меньшаков; под ред. М. П. Сычева. – М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. – 656 с.
139. Радиолокационные системы землеобзора космического базирования / В. С. Верба [и др.]. – М.: Радиотехника, 2010. – 680 с.
140. Павлов, Н. В. Спутниковые навигационные системы: современное состояние и перспективы развития / Н. В. Павлов; под общ. ред. Е. Н. Федосова. – М.: ГосНИИАС, 2008. – 347 с.
141. Спутниковые радионавигационные системы / под ред. М. С. Ярлыкова. – М.: Радиотехника, 2013. – 180 с.
142. Скрыпник, О. Н. Радионавигационные системы воздушных судов: учеб. / О. Н. Скрыпник. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 216 с.
143. Радиоэлектронные комплексы навигации, прицеливания и управления вооружением летательных аппаратов. Т. 1: Теоретические основы авиационных радиоэлектронных комплексов / М. С. Ярлыков [и др.]. – М.: Радиотехника, 2012. – 502 с.
144. Радиоэлектронные комплексы навигации, прицеливания и управления вооружением летательных аппаратов. Т. 2: Применение авиационных радиоэлектронных комплексов при решении боевых и навигационных задач / М. С. Ярлыков [и др.]. – М.: Радиотехника, 2012. – 254 с.
145. Кондратенков, Г. С. Радиовидение. Радиолокационные системы дистанционного зондирования Земли: учеб. пособие / Г. С. Кондратенков, А. Ю. Фролов. – М.: Радиотехника, 2005. – 386 с.
146. Верба, В. С. Авиационные комплексы радиолокационного дозора и наведения. Состояние и тенденции развития / В. С. Верба. – М.: Радиотехника, 2008. – 432 с.
147. Радиолокационные системы многофункциональных самолетов. Т.1: РЛС – информационная основа действий многофункциональных самолетов. Системы и алгоритмы первичной обработки радиолокационных сигналов / под ред. А. И. Канащенкова и В. И. Меркулова. – М.: Радиотехника, 2006. – 656 с.
148. Радиолокационные системы многофункциональных самолетов. Т. 2: Системы и алгоритмы вторичной обработки радиолокационных сигналов / под ред. А. И. Канащенкова и В. И. Меркулова. – М.: Радиотехника, 2012. – 458 с.
149. Состояние и тенденции развития систем радиоуправления: кол. моногр. / под ред. В. С. Вербы. – М.: Радиотехника, 2013. – 268 с.
150. Современные зенитные и противоракетные комплексы и их применение в составе систем ПВО/ПРО / под ред. Е. А. Федосова. – М.: ГосНИИАС, 2011. – 172 с.
151. Современные радиотехнические системы управления и наведения высокоточного оружия / А. Б. Борзов [и др.] // Успехи современной радиоэлектроники. – 2011. – № 3. – С. 24–35; № 12. – С. 11–28.

152. Авиация ПВО России и научно-технический прогресс: боевые комплексы и системы вчера, сегодня, завтра: моногр. / под ред. Е. А. Федосова. – 2-е изд. – М.: Дрофа, 2004. – 816 с.
153. Миронов, Е. Н. Направления развития истребительной авиации США и стран НАТО с учетом сетецентрического характера войн будущего / Е. Н. Миронов // Вестн. Воен. акад. Респ. Беларусь. – 2011. – № 3 (32). – С. 4–20.
154. ОТТ 1.2.0-2014. Система общих технических требований к видам вооружения и военной техники. Общие требования к методам государственных испытаний. – Минск: МО РБ, 2014. – 27 с.
155. Система военных ГОСТов Российской Федерации серии «РВ» по испытаниям опытных образцов вооружения и военной техники. – М.: Госстандарт России.
156. Косачев, И. М. Основы современной методологии испытаний ЗРК: конспект лекций. – Минск: ВА РБ, 1997. – 243 с.
157. Демидов, Б. А. Теория и методы военно-научных исследований вооружения и военной техники: учеб. / Б. А. Демидов. – Харьков: ВИРТА ПВО, 1990. – 558 с.
158. Косачев, И. М. Комплексная испытательно-моделирующая установка для полунатурных испытаний РЛС и ЗРК / И. М. Косачев // Сб. докл. IV науч.-техн. конф., Минск, 29–30 нояб. 2000 г. / Воен. акад. Респ. Беларусь. – Минск, 2001. – С. 218–243.
159. Ищенко, С. Противоракетную оборону Москвы решено укрепить аэростатами и дирижаблями / С. Ищенко [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://republic.com.ua/article/20709-old.html>.
160. Косачев, И. М. Аэростаты и дирижабли военного назначения / И. М. Косачев, И. В. Борушко // Вестн. Воен. акад. Респ. Беларусь. – 2006. – № 1 (10). – С. 85–97.
161. Радиоэлектронная борьба в войнах и вооруженных конфликтах: моногр. / А. И. Палий [и др.]; под ред. И. В. Филиппова, Д. В. Гордиенко. – М.: ВА ГШ ВС РФ. – 2007. – 357 с.
162. Радиоэлектронное подавление информационных каналов систем управления оружием / под ред. Ю. М. Перунова. – М.: Радиотехника, 2008. – 416 с.
163. Млечин, В. В. Теория радиоэлектронного преодоления. Анализ воздействия помех на радиотехнические системы и устройства / В. В. Млечин. – М.: Радиотехника, 2009. – 976 с.
164. Исходные данные по видам и параметрам помех, характерных для противовоздушного и воздушного боев, на 2010–2015 годы. – Тверь: 2-й ЦНИИ Минобороны России, 2009. – 21 с.
165. Испытания РЛС: оценка характеристик / под ред. А. И. Леонова. – М.: Радио и связь, 1990. – 208 с.
166. Лобейко В. И. Современные методы в организации испытаний сложных систем В. И. Лобейко. – Астрахань: Астраханский ун-т, 2006. – 332 с.
167. Решетников, Г. И. Моделирование систем: учеб. пособие / Г. И. Решетников. – Томск: Томск. гос. ун-т, 2005. – 261 с.
168. Методы радиолокационного распознавания и их моделирование / Я. Д. Ширман [и др.] // Зарубеж. радиоэлектроника. – 1996. – № 11. – С. 3–63.
169. Оркин, Б. Д. Имитационное моделирование боевого функционирования палубных истребителей, зенитных ракетных и артиллерийских комплексов корабельных групп при решении задач ПВО: учеб. пособие / Б. Д. Оркин. – М.: МАИ-ПРИНТ, 2009. – 700 с.
170. Технология имитационного моделирования боевых действий / С. В. Ягольников, [и др.]. – Тверь: 2-й ЦНИИ Минобороны России, 2009. – 262 с.

171. Косачев, И. М. Аналитическое моделирование стохастических систем / И. М. Косачев, М. Г. Ерошенков. – Минск: Наука и техника, 1993. – 264 с.
172. Косачев, И. М. Методология построения аналитических математических моделей РЛС, ЗРК и АСУ в интересах оценки эффективности группировок ПВО / И. М. Косачев, И. Ф. Олишевко // Сб. докл. IV науч.-техн. конф., Минск, 29–30 нояб. 2000 г. / Воен. акад. Респ. Беларусь, – Минск, 2001. – С. 159–194.
173. Косачев, И. М. Математическая модель процесса самонаведения противорадиолокационной ракеты HARM на ЗРК, оснащенный средствами радиолокационной защиты типа «Дублер» / И. М. Косачев // Вестн. Воен. акад. Респ. Беларусь. – 2012. – № 2 (35). – С. 39–51.
174. Льюинг, Л. Идентификация систем. Теория для пользователей / Л. Льюинг. – М.: Наука, 1991. – 432 с.
175. Методы классической и современной теории автоматического управления: учеб. в 5 т. Т. 2: Статистическая динамика и идентификация систем автоматического управления / под ред. К. А. Пупкова, Н. Д. Егупова. – М.: МГТУ, 2004. – 649 с.
176. Карабутов, Н. Н. Структурная идентификация систем: анализ информационных структур. – М.: ЛИБРОКОМ, 2009. – 176 с.
177. Рыжиков, Ю. И. Имитационное моделирование. Теория и технологии / Ю. И. Рыжиков. – М.: Альтекс-А, 2004. – 384 с.
178. Павловский, Ю. Н. Имитационное моделирование / Ю. Н. Павловский. – М.: Академия, 2008. – 236 с.
179. Петухов, О. А. Моделирование: системное, имитационное, аналитическое: учеб. пособие / О. А. Петухов, А. В. Морозов, Е. О. Петухова. – СПб.: СЗТУ, 2008. – 288 с.
180. Ивановский, Р. И. Статистическое моделирование: учеб. пособие / Р. И. Ивановский. – СПб.: СПбГПУ, 2012. – 357 с.
181. Косачев, И. М. Методология аналитического моделирования боевой работы вооружения войск ПВО / И. М. Косачев // Сб. докл. IV науч.-техн. конф., Минск, 29–30 нояб. 2000 г. / Воен. акад. Респ. Беларусь. – Минск, 2001. – С. 195–220.
182. Казаков, И. Е. Анализ систем случайной структуры / И. Е. Казаков, В. М. Артемьев, В. А. Бухалев. – М.: Физматлит, 1993. – 272 с.
183. Федосов, Е. А. Системы управления конечным положением в условиях противодействия среды / Е. А. Федосов, В. В. Инсаров, О. С. Селивохин. – М.: Наука, 1989. – 272 с.
184. Косачев, И. М. Методология высокоточной фильтрации случайных немарковских процессов, протекающих в вооружении и военной технике войск ПВО / И. М. Косачев, Я. Н. Галай // Сб. докл. Междунар. воен.-науч. конф., Минск, 10–16 марта 2000 г. / Воен. акад. Респ. Беларусь, – Минск, 2000. – С. 126–155.
185. Бухалев, В. А. Распознавание, оценивание и управление в системах со случайной скачкообразной структурой / В. А. Бухалев. – М.: Физматлит, 1996. – 288 с.
186. Бухалев, В. А. Оптимальное сглаживание в системах со случайной скачкообразной структурой / В. А. Бухалев. – М.: Физматлит, 2013. – 188 с.
187. Современная и прикладная теория управления: оптимизационный подход в теории управления / под ред. А. А. Колесникова. – Таганрог: ТРТУ, 2000. – 400 с.
188. Пантелеев, А. В. Оптимальные нелинейные системы управления: синтез при неполной информации / А. В. Пантелеев. – М.: Вузовская книга, 2008. – 192 с.
189. Пантелеев, А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. – 3-е изд. – М.: Высш. шк., 2008. – 544 с.

190. Жук, С. Я. Методы оптимизации дискретных систем со случайной структурой: моногр. / С. Я. Жук. – Киев: КПИ, 2008. – 232 с.
191. Статистическая динамика и оптимизация управления летательных аппаратов: учеб. пособие / В. Т. Бобронников [и др.]; ред.: М. Н. Красильщикова, В. В. Малышева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Альянс, 2013. – 468 с.
192. Колесников, А. А. Динамика полета и управление: синергетический подход: монограф. / А. А. Колесников, В. А. Кобзев. – Таганрог: ТТИ ЮФУ, 2009. – 198 с.
193. Методы исследования радиолокационных характеристик объектов: кол. моногр./ под ред. С. В. Ягольников. – М.: Радиотехника, 2012. – 296 с.
194. Методы цифрового моделирования радиолокационных характеристик сложных объектов на фоне природных и антропогенных образований: кол. моногр. / под ред. А. В. Соколова. – М.: Радиотехника, 2003. – 512 с.
195. Львова, Л. А. Радиолокационная заметность летательных аппаратов / Л. А. Львова. – Снежинск: РФЯЦ–ВНИИРТФ, 2003. – 232 с.
196. Рассеяние электромагнитных волн воздушными и наземными радиолокационными объектами: кол. моногр. / под ред. О. И. Сухаревского. – Харьков: ХУПС, 2009. – 468 с.
197. Сотников, А. М. Оценка отражательных свойств наземных и воздушных объектов с пассивной защитой на основе композиционных радиоизотопных покрытий / А. М. Сотников, Р. Г. Сидоренко, Г. В. Рыбалка. – Харьков: ХУВС, 2009. – 237 с.
198. Диаграмма обратного рассеяния истребителя F-22 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://niism.bmstu.ru/otdelyi-nii-sm/>.
199. Лагарьков, А. Н. Фундаментальные и прикладные проблемы Стелс-технологий / А. Н. Лагарьков, М. А. Погосян // Вестн. Рос. акад. наук. – Т. 73. – 2003. – № 9. – С. 848–852.
200. Agilent E8267D PSG Vector Signal Generator [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agilent.com>.
201. Белов, Л. А. Атенуаторы СВЧ-сигналов / Л. А. Белов // Электроника. – 2006. – № 2. – С. 32–38.
202. Очеретянко, И. СВЧ-аттенуаторы фирмы Herley General Microwave с аналоговым и цифровым управлением / И. Очеретянко // Современ. электроника. – 2007. – № 1. – С. 46–48.
203. Война в Персидском заливе 1990–1991 («Буря в пустыне») [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.modernarmy.ru/article/122>.
204. Совместная операция ВМС и ВВС США и Великобритании против Ирака «Лиса в пустыне» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://old.vko.ru/article.asp?pr_sign_archive.2005.24.18.
205. Дрожжин, А. И. Воздушные войны в Ираке и Югославии / А. И. Дрожжин, А. Е. Алтухов. – М.: Восточный горизонт, 2002. – 80 с.
206. Операция НАТО «Союзническая сила» в Югославии (март – июнь 1999 года): учеб. пособие. – Минск: ВА РБ, 2002. – 57 с.
207. Операция «Несокрушимая свобода» (Афганистан, 7 октября 2001 г. – март 2002 г.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.d-ter.ru>.
208. Операция «Свобода Ираку» (20.03–14.04.2003 г.). Информ. обзор / под ред. И. А. Мисурагина. – Минск: ВА РБ, 2003. – 96 с.
209. Подготовка и применение войск (сил) сторон в военном конфликте в Ливии. Уроки и выводы. – Минск: НИИ ВС РБ, 2011. – 95 с.
210. Синицын, И. Н. Фильтры Калмана и Пугачева: учеб. пособие / И. Н. Синицын. – М.: Университет. кн.; Логос, 2006. – 640 с.

211. Косачев, И. М. Высокоточные измерители координат и параметров движения летательных аппаратов для РЛС и ЗРК / И. М. Косачев, Я. Н. Галай // Сб. докл. Междунар. воен.-науч. конф., Минск, 10–16 марта 2000 г. / Воен. ёкад. Респ. Беларусь. – Минск, 2000. – С. 156–175.

212. Косачев, И. М. Новые высокоэффективные методы наведения телеуправляемых ЗУР / И. М. Косачев, О. Г. Бойцов, В. В. Меликаев // Сб. докл. Междунар. воен.-науч. конф., Минск, 10–16 марта 2000 г. / Воен. акад. Респ. Беларусь, – Минск, 2000. – С. 176–191.

*Сведения об авторах:

Косачев Иван Михайлович.

Кулешов Юрий Евгеньевич.

УО «Военная академия Республики Беларусь».

Статья поступила в редакцию 25.04.2014 г.

3. ОБЩЕТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ РАЗРАБОТКИ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ВООРУЖЕНИЯ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ

О ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ТОЧНОСТИ НАВЕДЕНИЯ ЛУЧА ФАЗИРОВАННЫХ АНТЕННЫХ РЕШЕТОК

УДК 621.396.6

В. И. Белодед, И. А. Осадчий*

Получено аналитическое выражение, определяющее потенциальную точность наведения луча фазированной антенной решетки при наличии случайных ошибок в амплитуде и фазе токов возбуждения элементов излучения. Принятая модель позволяет разделить влияние амплитудных и фазовых ошибок на точность наведения луча. Показано, что в известной работе [1] дисперсия ошибок наведения луча занижена в два раза.

The analytical expression defining potential accuracy of beam guidance by the phased-array antenna in case of random errors in amplitude and phase of excitation current of radiating sub-components is given. The accepted model allows to divide influence of amplitude and phase errors on accuracy of beam guidance. This work shows that in the work [1] the error variance of beam guidance was underrated twice.

Анализу статистических параметров антенн, включая ФАР, при ошибках возбуждения и случайных отклонениях от заданных геометрических размеров антенн посвящено значительное число работ, например [2–5]. Довольно полный список публикаций приведен в [6] и последующих работах. В частности, в [1] наряду с оценкой уровня бокового излучения эквидистантной ФАР, состоящей из дипольных излучателей, оценивается точность наведения луча при наличии случайных ошибок в величине токов возбуждения. Принятая в указанной работе модель ошибок не позволяет разделить влияние случайных ошибок в амплитуде и фазе токов возбуждения на величину флуктуаций направления главного лепестка ДН. Кроме того, в работе допущены математические неточности, обусловившие недостоверное определение дисперсии флуктуаций. В связи с этим возникла необходимость дополнительного рассмотрения вопроса о потенциальной точности наведения луча ФАР.

Рассмотрим плоскую эквидистантную ФАР, состоящую из $M \times N$ однотипных и одинаково ориентированных излучателей, расположенных на расстоянии d друг от друга (рисунок 1).

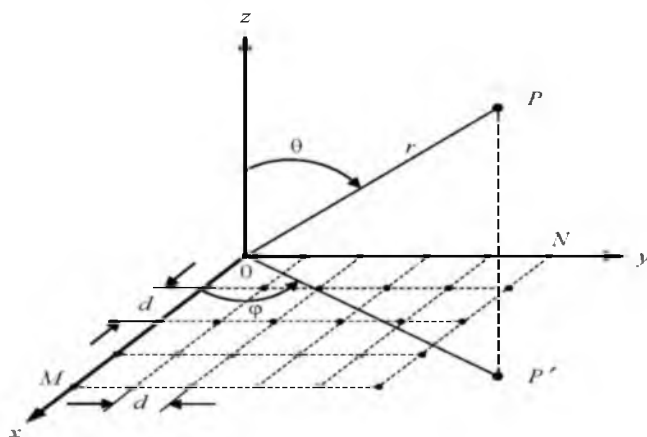


Рисунок 1 – Распределение элементов излучения на апертуре ФАР

Ток возбуждения mn элемента излучения определим в виде (рисунок 2)

$$I_{mn} = I_{mn0} (1 + \Delta_{mn}) e^{i\delta_{mn}}, \quad (1)$$

где I_{mn} – расчетный ток возбуждения;

Δ_{mn}, δ_{mn} – случайные ошибки соответственно в амплитуде и фазе токов возбуждения.

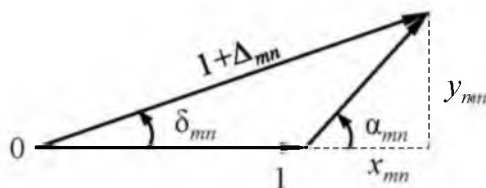


Рисунок 2 – Случайные ошибки амплитуды и фазы тока возбуждения элемента ФАР

Положим, что ошибки Δ_{mn} и δ_{mn} между собой и для разных элементов независимы, а их средние значения $\overline{\Delta_{mn}} = \overline{\delta_{mn}} = 0$. При этом амплитуда напряженности электрического поля излучения решетки в дальней зоне определяется выражением

$$E(\theta, \varphi) = f_1(\theta, \varphi) \sum_{m,n=1}^{MN} I_{mn0} (1 + \Delta_{mn}) \exp i\delta_{mn} \cdot \exp [ikd\gamma(m, n, \theta, \varphi)], \quad (2)$$

где $f_1(\theta, \varphi)$ – функция, зависящая от конструкции излучающего элемента;

$$\gamma(m, n, \theta, \varphi) = \sin \theta (m \cos \varphi + n \sin \varphi).$$

Множитель элемента решетки $f_1(\theta, \varphi)$ является значительно менее направленной функцией по сравнению с множителем решетки, поэтому при определении статистики поля без ущерба для достоверности конечных результатов можно считать $f_1(\theta, \varphi) = 1$.

Исходным соотношением для определения статистических параметров ФАР является ДН по мощности, которую с учетом (2) можно записать в виде

$$P(\theta, \varphi) = f(\theta, \varphi) f^*(\theta, \varphi) = \sum_{m,n=1}^{MN} \sum_{p,q=1}^{MN} I_{mn0} I_{pq0} (1 + \Delta_{mn}) (1 + \Delta_{pq}) \exp i(\delta_{mn} - \delta_{pq}) \exp ikd\Psi_{mnpq} \sin \theta, \quad (3)$$

где $\Psi_{mnpq} = (m - p) \cos \varphi + (n - q) \sin \varphi$.

В произвольной плоскости $\varphi = \text{const}$ (в дальнейшем положим $\text{const} = 0$) максимум излучения имеет место для $\theta = \theta_m$, при котором выполняется равенство

$$S(\theta, \varphi) \Big|_{\substack{\theta=\theta_m \\ \varphi=0}} = \frac{\partial P(\theta, \varphi)}{\partial \theta} \Big|_{\substack{\theta=\theta_m \\ \varphi=0}} = 0.$$

Разложив в ряд Тейлора функцию $S(\theta, \varphi)$ в окрестности координаты $\theta = 0$, математическое ожидание ошибки наведения луча определим соотношением

$$\bar{\theta}_m = \frac{\overline{S(0,0)}}{\left[\frac{\partial S(\theta,0)}{\partial \theta} \right]_{\theta=0}}. \quad (4)$$

С учетом выражения (3) находим

$$S(0,0) = ikd \sum_{m,n=1}^{MN} \sum_{p,q=1}^{MN} (m-p) I_{mn0} I_{pq0} (1 + \Delta_{mn}) (1 + \Delta_{pq}) \exp i(\delta_{mn} - \delta_{pq}).$$

Для принятой модели ошибок $S(\theta, \varphi) = 0$. Следовательно, математическое ожидание ошибки наведения луча $\bar{\theta}_m = 0$. При этом дисперсия ошибки наведения луча равна [1]:

$$\bar{\theta}_m^2 = \frac{[S(0,0)]^2}{\left[\left. \frac{\partial S(\theta,0)}{\partial \theta} \right|_{\theta=0} \right]^2} \quad (5)$$

Определим числитель выражения (5):

$$[\overline{S(\theta, \varphi)}]^2 = -(kd)^2 \sum_{m,n=1}^{MN} \sum_{p,q=1}^{MN} \sum_{r,s=1}^{MN} \sum_{t,u=1}^{MN} (m-p)(r-t) \overline{i_{mn} i_{pq}^* i_{rs} i_{tu}^*}. \quad (6)$$

Можно показать, что выражение, стоящее под знаком, отлично от нуля только в том случае, когда двойные индексы удовлетворяют условиям

$$\begin{aligned} mn = rs, \quad pq \neq tu; \\ pq = tu, \quad mn \neq rs; \\ mn = tu, \quad pq \neq rs; \\ pq = rs, \quad mn \neq tu; \\ mn = rs, \quad pq = tu, \quad mn = pq; \\ mn = tu, \quad pq = rs, \quad mn = pq. \end{aligned}$$

Вне указанных подмножеств сумма членов правой части выражения (6) равна нулю. Поэтому получим

$$\begin{aligned} [\overline{S(0,0)}]^2 = & -(kd)^2 \sum_{m,n=1}^{MN} \sum_{\substack{p,q=1 \\ pq \neq tu}}^{MN} \sum_{t,u=1}^{MN} I_{mn0}^2 I_{pq0} I_{tu0} (m-p)(m-t) \overline{(1+\Delta_{mn})(1+\Delta_{pq})(1+\Delta_{tu})} \times \\ & \times \overline{\exp i(2\delta_{mn} - \delta_{pq} - \delta_{tu})} + \\ & + \sum_{\substack{m,n=1 \\ mn \neq rs}}^{MN} \sum_{r,s=1}^{MN} \sum_{p,q=1}^{MN} I_{mn0} I_{pq0}^2 I_{rs0} (m-p)(r-p) \overline{(1+\Delta_{mn})(1+\Delta_{pq})(1+\Delta_{rs})} \times \overline{\exp i(\delta_{mn} - 2\delta_{pq} - \delta_{rs})} + \\ & + \sum_{m,n=1}^{MN} \sum_{\substack{p,q=1 \\ pq \neq rs}}^{MN} \sum_{r,s=1}^{MN} I_{mn0}^2 I_{pq0} I_{rs0} (m-p)(r-m) \overline{(1+\Delta_{mn})(1+\Delta_{pq})(1+\Delta_{rs})} \exp i(\delta_{rs} - \delta_{pq}) + \\ & + \sum_{\substack{m,n=1 \\ mn \neq tu}}^{MN} \sum_{t,u=1}^{MN} \sum_{p,q=1}^{MN} I_{mn0} I_{pq0}^2 I_{tu0} (m-p)(p-t) \overline{(1+\Delta_{mn})(1+\Delta_{pq})^2 (1+\Delta_{tu})} \exp i(\delta_{mn} - \delta_{tu}) + \\ & + \sum_{m,n=1}^{MN} \sum_{p,q=1}^{MN} I_{mn0}^2 I_{pq0}^2 (m-p)^2 \overline{(1+\Delta_{mn})^2 (1+\Delta_{pq})^2} \exp i(2\delta_{mn} - 2\delta_{pq}) + \\ & + \sum_{m,n=1}^{MN} \sum_{p,q=1}^{MN} I_{mn0}^2 I_{pq0}^2 (m-p)^2 \overline{(1+\Delta_{mn})^2 (1+\Delta_{pq})^2}. \end{aligned}$$

Изменяя индексы суммирования и обозначив

$$\begin{aligned} \overline{\exp(i\delta_{mn})} = \overline{\exp(-i\delta_{mn})} = \lambda, \\ \overline{\exp(i2\delta_{mn})} = \overline{\exp(-i2\delta_{mn})} = \mu, \end{aligned}$$

имеем

$$\begin{aligned} \overline{[S(0,0)]^2} &= -(kd)^2 \left[2\lambda^2 \mu \left(1 + \overline{\Delta^2} \right) \sum_{m,n=1}^{MN} \sum_{\substack{p,q=1 \\ pq \neq rs}}^{MN} \sum_{r,s=1}^{MN} I_{mn0}^2 I_{pq0} I_{rs0} (m-p)(m-r) - \right. \\ &\quad \left. - 2\lambda^2 \left(1 + \overline{\Delta^2} \right) \sum_{m,n=1}^{MN} \sum_{\substack{p,q=1 \\ pq \neq rs}}^{MN} \sum_{r,s=1}^{MN} I_{mn0}^2 I_{pq0} I_{rs0} (m-p)(m-r) + \right. \\ &\quad \left. + \mu^2 \left(1 + \overline{\Delta^2} \right)^2 \sum_{m,n=1}^{MN} \sum_{p,q=1}^{MN} I_{mn0}^2 I_{pq0}^2 (m-p)^2 - \left(1 + \overline{\Delta^2} \right)^2 \sum_{m,n=1}^{MN} \sum_{p,q=1}^{MN} I_{mn0}^2 I_{pq0}^2 (m-p)^2 \right] = \\ &= (kd)^2 \left(1 + \overline{\Delta^2} \right) (1-\mu) \left[2\lambda^2 \sum_{m,n=1}^{MN} \sum_{\substack{p,q=1 \\ pq \neq rs}}^{MN} \sum_{r,s=1}^{MN} I_{mn0}^2 I_{pq0} I_{rs0} (m-p)(m-r) + \right. \\ &\quad \left. + \left(1 + \overline{\Delta^2} \right) (1+\mu) \sum_{m,n=1}^{MN} \sum_{p,q=1}^{MN} I_{mn0}^2 I_{pq0}^2 (m-p)^2 \right], \end{aligned}$$

где $\overline{\Delta^2} = \overline{\Delta_{mn}^2}$ – дисперсия ошибок в амплитуде токов возбуждения.

Избавляясь от знака неравенства в индексах суммирования, находим

$$\begin{aligned} \overline{[S(0,0)]^2} &= (kd)^2 \left(1 + \overline{\Delta^2} \right) (1-\mu) \left\{ 2\lambda^2 \sum_{m,n=1}^{MN} \sum_{p,q=1}^{MN} \sum_{r,s=1}^{MN} I_{mn0}^2 I_{pq0} I_{rs0} (m-p)(m-r) + \right. \\ &\quad \left. + \left[\left(1 + \overline{\Delta^2} \right) (1+\mu) - 2\lambda^2 \right] \sum_{m,n=1}^{MN} \sum_{p,q=1}^{MN} I_{mn0}^2 I_{pq0}^2 (m-p)^2 \right\}. \end{aligned} \quad (7)$$

Знаменатель (5) равен

$$\begin{aligned} \left\{ \left[\frac{\partial S(\theta,0)}{\partial \theta} \right]_{\theta=0} \right\}^2 &= (kd)^4 \left[\sum_{m,n=1}^{MN} \sum_{p,q=1}^{MN} I_{mn0} I_{pq0} (m-p)^2 \overline{(1 + \Delta_{mn})(1 + \Delta_{pq}) \exp i(\delta_{mn} - \delta_{pq})} \right]^2 = \\ &= (kd)^4 \lambda^4 \left[\sum_{m,n=1}^{MN} \sum_{p,q=1}^{MN} I_{mn0} I_{pq0} (m-p)^2 \right]^2. \end{aligned} \quad (8)$$

С учетом соотношений (5), (7) и (8) дисперсия ошибок наведения луча определяется выражением

$$\begin{aligned} \overline{\theta_m^2} &= \left(1 + \overline{\Delta^2} \right) (1-\mu) \left\{ 2\lambda^2 \sum_{m,n=1}^{MN} \sum_{p,q=1}^{MN} \sum_{r,s=1}^{MN} I_{mn0}^2 I_{pq0} I_{rs0} (m-p)(m-r) + \right. \\ &\quad \left. + \left[\left(1 + \overline{\Delta^2} \right) (1+\mu) - 2\lambda^2 \right] \sum_{m,n=1}^{MN} \sum_{p,q=1}^{MN} I_{mn0}^2 I_{pq0}^2 (m-p)^2 \right\} \times \\ &\quad \times \left\{ (kd)^4 \lambda^4 \left[\sum_{m,n=1}^{MN} \sum_{p,q=1}^{MN} I_{mn0} I_{pq0} (m-p)^2 \right]^2 \right\}^{-1}. \end{aligned} \quad (9)$$

Если количество излучателей в решетке $M \times N \gg 1$, вторым слагаемым в фигурных скобках можно пренебречь. При этом

$$\overline{\theta_m^2} = A \cdot \frac{2 \left(1 + \overline{\Delta^2} \right) (1-\mu)}{(kd)^2 \lambda^2}, \quad (10)$$

где A – множитель, зависящий от количества и амплитуды токов возбуждения излучателей:

$$A = \frac{\sum_{m,n=1}^{MN} \sum_{p,q=1}^{MN} \sum_{r,s=1}^{MN} I_{mn0}^2 I_{pq0} I_{rs0} \quad m-p \quad m-r}{\left[\sum_{m,n=1}^{MN} \sum_{p,q=1}^{MN} I_{mn0} I_{pq0} \quad m-p \quad 2 \right]^2} \quad (11)$$

При равномерном амплитудном распределении токов возбуждения ($I_{mn0} = I_{pq0} = I_{rs0} = 1$) числитель и знаменатель множителя A приближенно равны

$$\sum_{m,n=1}^{MN} \sum_{p,q=1}^{MN} \sum_{r,s=1}^{MN} I_{mn0}^2 I_{pq0} I_{rs0} \quad m-p \quad m-r \simeq \frac{M^5 N^3}{12},$$

$$\left[\sum_{m,n=1}^{MN} \sum_{p,q=1}^{MN} I_{mn0} I_{pq0} \quad m-p \quad 2 \right]^2 \simeq \frac{M^8 N^4}{36}.$$

Тогда

$$\bar{\theta}_m^2 = \frac{6 \left(1 + \bar{\Delta}^2 \right) 1 - \mu}{\lambda^2 \quad kd^2 \quad M^3 N}.$$

В случае малых фазовых ошибок, распределенных по нормальному закону, справедливы равенства

$$\lambda = \overline{\exp \pm i\delta_{mn}} \simeq 1 - \bar{\delta}^2,$$

$$\mu = \overline{\exp \pm i2\delta_{mn}} \simeq 1 - 2\bar{\delta}^2,$$

где $\bar{\delta}^2$ – дисперсия ошибки в фазе токов возбуждения.

При этом

$$\bar{\theta}_m^2 \simeq \frac{3 \left(1 + \bar{\Delta}^2 \right) \bar{\delta}^2}{\pi d / \lambda^2 \quad M^3 N} \quad (12)$$

Выражение (12) совпадает с аналогичным соотношением, полученным в [6] для линейной антенной решетки ($N = 1$) в отсутствие амплитудных ошибок ($\bar{\Delta}^2 = 0$). Из формул следует, что амплитудные ошибки при наличии фазовых приводят к дополнительному увеличению дисперсии флуктуаций направления главного лепестка. При отсутствии фазовых ошибок

($\bar{\delta}^2 = 0$) $\bar{\theta}_m^2 = 0$.

Для квадратной ($M = N$) равномерно возбужденной ($I_{mn0} = 1$) решетки

$$\bar{\theta}_m^2 \simeq \frac{3 \left(1 + \bar{\Delta}^2 \right) \bar{\delta}^2}{\pi d / \lambda^2 \quad M^4}.$$

При этом среднеквадратическая ошибка наведения луча равна

$$\sigma_{\theta} = \sqrt{\bar{\theta}_m^2} \simeq \sqrt{3} \sqrt{\frac{\left(1 + \bar{\Delta}^2 \right) \bar{\delta}^2}{\pi d / \lambda^2 \quad M^2}}.$$

Относительная среднеквадратическая ошибка определяется выражением

$$\bar{\sigma}_\theta = \frac{\sigma_\theta}{2\theta_{0,5}} = 0,63 \frac{\sqrt{(1 + \Delta^2) \delta^2}}{M}, \quad (13)$$

где $2\theta_{0,5}$ – ширина главного лепестка ДН равномерно возбужденной решетки по уровню мощности 0,5:

$$2\theta_{0,5} = 0,88 \frac{\lambda}{Md}.$$

Из соотношения (13) следует, что с увеличением размеров (числа элементов) решетки среднеквадратическая ошибка наведения луча уменьшается более значительно, чем ширина главного лепестка ДН.

Сравним выражение (12), определяющее дисперсию ошибки наведения луча, когда ток возбуждения элементов решетки задан формулой (1), с аналогичным выражением, полученным в [1] для случая, когда

$$I_{mn} = I_{mn0} (1 + r_{mn} \exp i\alpha_{mn}). \quad (14)$$

В [1] предполагалось, что фаза α_{mn} нормализованного тока ошибки $r_{mn} = r_{mn} \exp i\alpha_{mn}$ равномерно распределена в интервале от 0 до 2π :

$$P(\alpha) = \frac{1}{2\pi}, \quad 0 \leq \alpha \leq 2\pi,$$

а амплитуда по закону Релея

$$P(r) = \begin{cases} \frac{2r}{\sigma^2} \exp -r^2/\sigma^2 & \text{при } r \geq 0, \\ 0 & \text{при } r < 0. \end{cases}$$

Составляющие $x_{mn} = r_{mn} \cos \alpha_{mn}$ и $y_{mn} = r_{mn} \sin \alpha_{mn}$ являются гауссовыми случайными величинами с нулевыми средними величинами и равными дисперсиями $\sigma_x^2 = \sigma_y^2$:

$$\bar{r}^2 = \sigma^2 = \sigma_x^2 + \sigma_y^2 = 2\sigma^2.$$

В этом случае дисперсия ошибки в фазе тока возбуждения δ_{mn} однозначно определяется дисперсией ошибки в амплитуде Δ_{mn} (для малых ошибок δ_{mn} и Δ_{mn} $\bar{\delta}^2 = \bar{\Delta}^2$), что существенно ограничивает возможности применения релейской модели ошибок. Различие в моделях амплитудных и фазовых ошибок, определяемых выражениями (1) и (14), не означает их несовместимость. Если δ_{mn} и Δ_{mn} распределены по нормальному закону и выполняется условие

$$\begin{aligned} \bar{\Delta}_{mn} = \bar{\delta}_{mn} &= 0, \\ \bar{\Delta}_{mn}^2 = \bar{\delta}_{mn}^2 &= \frac{\sigma^2}{2}, \\ \delta^2 &\ll 1, \end{aligned}$$

модели ошибок (1) и (14) совпадают. При этом дисперсия ошибки наведения луча равна

$$\bar{\theta}_m^2 \approx \frac{3\sigma^2}{2 \pi d / \lambda^2 M^2 N}. \quad (15)$$

Из соотношения следует, что величина дисперсии ошибок наведения луча в [1] занижена в два раза. Неточность обусловлена некорректностью определения числителя выражения (5).

Из полученных результатов следует, что модель ошибок в амплитуде и фазе токов возбуждения элементов излучения решетки, определяемая выражением (1), является более

общей по сравнению с релейской моделью ошибок, использованной в [1]. Принятая модель позволяет разделить влияние на точность наведения луча ФАР ошибок в амплитуде и фазе токов возбуждения. Определяющую роль на точность наведения луча оказывают ошибки в фазе токов возбуждения. Ошибки в амплитуде обуславливают более выраженную зависимость точности наведения луча от величины фазовых ошибок.

При увеличении числа элементов относительная среднеквадратическая ошибка наведения луча $\bar{\sigma}_\theta = \sigma_\theta / 2\theta_{0,5}$ уменьшается.

Из вышесказанного следует, что в литературе [1] дисперсия ошибки наведения луча занижена в два раза.

Список литературы

1. Rondinelli, L. A. Effects of random errors on the performance of antenna arrays of many elements / L. A. Rondinelli // IRE Nqt. Conv. Records. – 1959. – V.7, pt. I. – P. 174.
2. Таланов, В. И. О влиянии случайных ошибок в распределении источников на диаграммы направленности антенн бегущей волны / В. И. Таланов, Н. М. Шеронова // Известия вузов. Радиофизика. – 1959. – Т. II, № 3. – 424 с.
3. Саломонович, А. Е. О статистической оценке влияния точности и жесткости антенны радиотелескопа на ее параметры / А. Е. Саломонович // Тр. физич. ин-та им. П. Н. Лебедева / АН СССР. – 1965. – Т. XXVIII. – 100 с.
4. Брауде, Б. В. Исследование влияния случайных ошибок на электрические характеристики остронаправленных зеркальных антенн с отражателем переменного профиля / Б. В. Брауде [и др.] // Радиотехника и электроника. – 1960. – Т. V, № 4. – 584 с.
5. Шифрин, Я. С. Флуктуации поля линейной синфазной антенны при наличии фазовых ошибок / Я. С. Шифрин // Тр. АРТА. – 1960. – № 46. – 3 с.
6. Шифрин, Я. С. Вопросы статистической теории антенн / Я. С. Шифрин. – М.: Сов. радио, 1970. – 384 с.

*Сведения об авторах:

Белодед Владимир Иванович.

Осадчий Игорь Александрович.

УО «Военная академия Республики Беларусь».

Статья поступила в редакцию 21.11.2013 г.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИКРЫТИЯ ВАЖНЫХ ОБЪЕКТОВ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАГРАЖДЕНИЙ

УДК 358.2

А. Д. Миклашевский, В. В. Балута*

В данной публикации будет рассмотрен вопрос применения инженерных заграждений при прикрытии важных государственных и военных объектов во время ведения воинскими частями и подразделениями омбр специальных войсковых действий и предложена методика определения вклада конкретной задачи инженерного обеспечения в достижение успеха по охране и обороне объектов.

This publication will be considered in the application of engineering obstacles cover for important government and military facilities during the conduct of military units special military actions and the technique of determining the contribution of a specific task of engineering support to the success of the protection and defense facilities.

Отечественная теория в прошлом недооценивала специфику боевых действий в вооруженных конфликтах. Считалось, что если Вооруженные Силы готовы к крупномасштабной войне, то к «малой» войне они готовы тем более. Однако опыт проведенных учений показывает, что это далеко не так, общепринятые положения по инженерному обеспечению для условий противоборства в вооруженных конфликтах не всегда могут однозначно быть применимыми и эффективными.

Происходящие в последние годы процессы на Ближнем Востоке, в Северной Африке и соседних государствах подтверждают актуальность и необходимость применения воинских частей и подразделений Вооруженных Сил для решения задач по сохранению конституционного строя.

В ходе боевой практики были изысканы действенные формы пресечения вооруженных конфликтов, борьбы с диверсионно-разведывательными силами противника и незаконными вооруженными формированиями – специальные войсковые действия [1].

Специфика действий подразделений, ведущих данные действия, накладывает свой отпечаток на их всестороннее обеспечение, в том числе и на инженерное.

Успешность решения поставленных задач при выполнении воинскими частями и подразделениями специальных войсковых действий во многом будет зависеть от уровня организации инженерного обеспечения. Однако для своевременной и качественной организации выполнения задач инженерного обеспечения необходимо определить специфику и особенности их выполнения, зависящие от многих факторов и условий обстановки. К основным из них следует отнести:

активное применение противником незаконных (иррегулярных) вооруженных формирований;

очаговый характер боевых действий;

широкое использование диверсионных, партизанских и террористических форм и способов вооруженной борьбы;

неоднозначное отношение местных органов самоуправления и населения к действиям войск (сил);

ограничение в применении средств вооруженной борьбы, в том числе средств инженерного вооружения;

привлечение значительных инженерных сил и средств к обеспечению безопасности войск при их передвижениях и расположении в районах боевого предназначения (опорных базах, блокпостах, сторожевых заставах и т. п.);

создание и применение сводных подразделений группировок инженерных войск, в состав которых могут входить силы и средства других войск и воинских формирований.

В период нарастания военной угрозы десантно-диверсионные силы и незаконные вооруженные формирования значительно активизируют свою деятельность. При этом их нападению могут подвергнуться объекты государственного и военного управления, важные народнохозяйственные объекты, обеспечивающие жизнедеятельность населения, а также представляющие повышенную опасность для жизни и здоровья людей и окружающей природной среды. В этих условиях в целях физической защиты населения и объектов актуальными являются охранно-защитные задачи: охрана и оборона объектов, подлежащих государственной охране, и объектов, обеспечивающих жизнедеятельность населения и функционирование транспорта, а также объектов, представляющих повышенную опасность для жизни и здоровья людей и окружающей природной среды; спасение и эвакуация населения, материальных средств из районов возможных боевых действий [2].

В связи с этим в районе вооруженного конфликта общевойсковые подразделения после прибытия в указанный район ответственности размещаются и одновременно осуществляют мероприятия по взятию основных объектов под свою охрану и оборону [3].

В свете недавних событий в Украине данная проблема является весьма актуальной. По данным правоохранительных органов, последствия нападений толпы на здания милиции и прокуратуры таковы: похищены сотни единиц оружия, десятки тысяч патронов, уничтожены коммуникации и архивы. Захватом только стрелкового оружия, полагают эксперты, оппозиция не ограничится. По данным средств массовой информации, около 1 тыс. пистолетов Макарова, более 170 автоматов Калашникова, снайперских винтовок и пулеметов Калашникова были похищены после захвата радикальными активистами райотделов милиции Львова, также были украдены более 18 тыс. патронов различных калибров. Нападениям подвергаются административные и военные объекты [4].

Проведенный анализ показывает, что в этой ситуации существующая в войсках система и практика охраны объектов и позиций уже не отвечает современным требованиям. Как правило, она организуется и осуществляется за счет постов и дозоров, в которые выделяется необоснованно большое количество людей. Однако, для надежного прикрытия объектов численности личного состава подразделений охраны недостаточно. Например, для надежной охраны командного пункта бригады в зависимости от условий его развертывания может потребоваться от 120 до 140 человек, а реально из штатных подразделений охраны может быть выделено не более 70.

Одними из немаловажных средств при защите важных объектов могут являться инженерные заграждения. Однако для того, чтобы способствовать защите объекта, необходимо знать, какие следует устроить заграждения, каковы их возможности по поражению противника и сколько нужно устроить заграждений в конкретных условиях боевой обстановки. Полная обеспеченность инженерными боеприпасами и силами еще не гарантирует успеха в создании системы заграждений и эффективного влияния заграждений на выполнение войсками стоящих перед ними задач. Необходимо еще умело распорядиться имеющимися силами и средствами, грамотно применить их в сложившейся обстановке, тщательно организовать выполнение задач по устройству заграждений и непрерывно контролировать ход выполнения задач.

В результате проведенного исследования установлено, что существующие методики расчета устройства инженерных заграждений неприемлемы к условиям ведения специальных войсковых действий, в частности при прикрытии важных объектов, ведении засадных действий и блокировании. Все расчеты применяются относительно к определению потерь боевой техники противника и неприемлемы к расчетам по выполнению задач инженерного обеспечения специальных войсковых действий. Такие заграждения, как правило, устраиваются по решению командира без каких-либо обоснованных расчетов.

Как показали проведенные исследования, для качественной оценки влияния инженерного обеспечения на успех действий войск при прикрытии важных объектов необходимо иметь методический аппарат, позволяющий рассчитать его эффективность в конкретных условиях обстановки. В ходе проведенной работы была разработана методика,

позволяющая с высокой степенью достоверности в сжатые сроки определять оптимальный объем задач по устройству инженерных заграждений, необходимые силы и средства для ее выполнения, а также ожидаемую эффективность минно-взрывных заграждений.

Проведенный анализ рассматриваемого вопроса позволяет утверждать, что на данный момент отсутствуют методики, позволяющие выявить вклад конкретной задачи инженерного обеспечения в конечный результат выполнения войсками задачи по прикрытию важных объектов. При прикрытии важных объектов, когда одной из важнейших целей действий войск будет отражение внезапного нападения противника, необходимым условием гарантированного (успешного) выполнения боевой задачи будет нанесение ему такого урона, при котором противник откажется от дальнейших действий.

Наиболее рациональным путем достижения требуемой степени безопасности объектов от действий десантно-диверсионных сил противника и незаконных вооруженных формирований является применение инженерных заграждений в системе охраны и обороны важных объектов. Опыт боевых действий в Республике Афганистан и Чеченской Республике показал, что в некоторых случаях задача устройства инженерных заграждений для прикрытия объектов становится важнейшей боевой задачей всех родов войск, а не только инженерных.

Исходя из этого и на основе принципов системного подхода эффективность инженерного обеспечения при прикрытии важных объектов целесообразно оценивать по его вкладу в суммарные относительные потери противника. В этой связи и предлагается методика, позволяющая выявить зависимость влияния задачи по устройству инженерных заграждений на выполнение задачи по отражению нападения противника на объект.

Инженерное обеспечение является составной частью процесса подготовки и ведения боевых действий, а в более узком понимании – гарантом успешного выполнения войсками поставленных задач [5]. Инженерное обеспечение организуется и осуществляется в целях создания войскам условий для их выдвижения и развертывания, маневра, успешного выполнения боевых задач, повышения защиты войск и объектов, нанесения ущерба противнику и затруднения его действий применением инженерных заграждений.

Рассматривая вопросы оценки эффективности инженерного обеспечения с позиций системного подхода в соответствии с общей методологией выбора критериев эффективности, следует подчеркнуть, что инженерное обеспечение не является самоцелью и его эффективность должна оцениваться по влиянию на выполнение задач своими войсками, по конечному результату в интересах функционирования более общей системы (задачи по охране и обороне важных объектов). Таким образом, основной целью инженерного обеспечения при прикрытии важных объектов будем считать нанесение противнику такого ущерба, при котором он откажется от дальнейших действий.

Исходя из вышеизложенного, в качестве показателя, характеризующего основное содержание инженерного обеспечения при прикрытии важных объектов, следует принять относительные потери противника.

Для оценки эффективности задачи инженерного обеспечения по устройству инженерных заграждений необходимо определить критерий (средство для суждения), который численно позволит оценивать эффективность выполнения задачи по устройству инженерных заграждений. Согласно [5], критерий эффективности должен отвечать следующим требованиям:

соответствовать цели инженерного обеспечения (в данном случае нанесение ущерба противнику);

количественно характеризовать влияние инженерного обеспечения на ведение боевых действий.

Исходя из этого критерий эффективности выполнения задачи по устройству инженерных заграждений должен строго соответствовать цели инженерного обеспечения, в нашем случае – нанесение ущерба противнику, что приведет к повышению вероятности отражения нападения на объект.

Влияние на потери противника и есть критерий эффективности задачи по устройству инженерных заграждений как результат влияния на выполнение задач войсками [5].

В нашем случае результатом выполнения задачи войсками является отражение нападения на важный объект.

Таким образом, в качестве критерия эффективности при прикрытии объекта будет принят коэффициент выполнения задачи по прикрытию объекта инженерными заграждениями, который, в свою очередь, зависит от влияния на потери противника задачи по устройству инженерных заграждений. Принятый критерий эффективности будет отражать конечный результат влияния задачи инженерного обеспечения на действия войск при прикрытии объекта.

Качественно степень выполнения задачи по прикрытию объекта без учета применения инженерных заграждений ($k_{в.з.б}$) следует оценивать как отношение нанесенного ущерба противнику только огневыми средствами подразделений, обороняющих объект, к требуемым относительным потерям, в результате которых противник откажется от дальнейших действий:

$$k_{в.з.б} = \frac{q_{ог}}{q},$$

где $q_{ог}$ – относительные потери противника от огня средств подразделений, обороняющих объект;

q – требуемые относительные потери противника.

Исходя из этого, под эффективностью задачи по устройству инженерных заграждений понимается ее влияние на потери противника в условиях конкретной тактической и инженерной обстановки. Качественно такое влияние характеризует вклад задачи инженерного обеспечения в достижение общих показателей, определяющих выполнение задачи по прикрытию объекта. В этом случае степень выполнения задачи по прикрытию объекта с учетом выполнения задачи по устройству инженерных заграждений ($k_{в.з.ио}$) определяется как

$$k_{в.з.ио} = \frac{q_{ог} + q_з}{q},$$

где $q_з$ – относительные потери противника на минно-взрывных заграждениях.

Если взять за условие выражения, приведенные в [5]:

$$k_{в.з} \leq 0,2 \dots 0,3 \text{ – задача не выполнена,}$$

$$0,3 \leq k_{в.з} \leq 0,8 \text{ – задача выполнена частично,}$$

$$k_{в.з} \geq 0,8 \dots 1,0 \text{ – задача выполнена,}$$

то можно будет судить о степени выполнения задачи по прикрытию объекта без применения инженерных заграждений, с применением только огневых средств и с использованием инженерных заграждений, что позволит принять начальнику инженерной службы целесообразное решение по определению оптимального объема задач по устройству инженерных заграждений.

Под эффективностью задачи инженерного обеспечения принимается ее влияние на возможное приращение относительных потерь противника с учетом выполнения задачи по устройству инженерных заграждений [5].

Учитывая данное требование, количественный показатель эффективности (доля вклада инженерных заграждений в решение задачи по отражению нападения на объект) в данном случае может быть определен по формуле

$$k_з = \frac{q_{ио} - q_о}{q_{ио}},$$

где k_3 – эффективность выполнения задачи по устройству инженерных заграждений при прикрытии важных объектов;

$q_{ио}$ – возможные относительные потери противника при условии выполнения задачи инженерного обеспечения (от огня средств подразделений, обороняющих объект, и на минно-взрывных заграждениях);

$q_о$ – возможные относительные потери противника в предположении, что выполнение задачи инженерного обеспечения не планируется (только от огня средств подразделений, обороняющих объект).

Таким образом, применение данной методики позволит начальнику инженерной службы принимать целесообразное решение на устройство инженерных заграждений при прикрытии важных военных и государственных объектов, а также оценивать влияние задачи инженерного обеспечения (устройство инженерных заграждений) на выполнение задачи по прикрытию важных объектов.

Список литературы

1. Тактика. Батальон, рота. Кн. 2: учеб. для курсантов воен. учеб. заведений Респ. Беларусь и офицеров Сухопутных войск / С. М. Абрамов [и др.]. – Минск: ВА РБ, 2011. – 344 с.
2. Силы специальных операций и война в Ливии: аналит. доклад [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа: <http://www.military-informant.com/index.php/analytic/2091-libya.html>. – Дата доступа: 18.04.2013.
3. Боевой устав Сухопутных войск. В 3. ч. Ч. 2. Батальон, рота: утв. приказом Министра обороны Респ. Беларусь № 233 от 29 нояб. 2010 г. – Минск: МО РБ, 2010. – 432 л.
4. Украинские манифестанты захватывают арсеналы с оружием [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа: <http://news.bigmir.net/ukraine/794830-Boici-hmelnickogo-sresnaza>. – Дата доступа: 27.02.2014.
5. Юрков, Б. Н. Исследование операций / Б. Н. Юрков. – М.: Акад. им. В. В. Куйбышева, 1990. – 432 с.

*Сведения об авторах:

Миклашевский Алексей Дмитриевич.

Балута Валерий Викторович.

УО «Военная академия Республики Беларусь».

Статья поступила в редакцию 12.03.2014 г.

ОЦЕНКА ЗАЩИЩЕННОСТИ РЕЧЕВЫХ СИГНАЛОВ В ЦИФРОВОЙ ФОРМЕ

УДК 621.372.037.372; 621.391.26

Д. С. Рябенко, В. К. Железняк*

Предложены оптимальная система сигналов, обеспечивающая максимальную помехоустойчивость при минимальных отношениях энергии бита к спектральной плотности мощности шума в каналах утечки информации, методы оценки защищенности дискретных систем сигналов в каналах утечки информации при воздействии шумов высокого уровня, а также выбор и обоснование оптимального сигнала, который позволяет оценить защищенность каналов утечки информации. Предложен новый метод маскирования информационных сигналов с использованием формируемой многоуровневой хаотической импульсной последовательности, адаптивной к аналоговым и цифровым сигналам.

The optimum system of signals providing the maximum noise stability at the minimum relations of energy of bit to spectral density of capacity of noise in channels of information leakage, methods of an estimation of security of discrete systems of signals in information leakage channels are offered at influence of noise of high level, and also a choice and a substantiation of an optimum signal which allows to estimate security of channels of information leakage. The new method of masking of information signals with use of formed multilevel chaotic pulse sequence adaptive to analogue and digital signals is offered.

Применение современных информационных технологий для передачи речевых сигналов обусловило возникновение новых каналов утечки информации. Защита и оценка защищенности речевых сигналов в цифровой форме в канале утечки информации приобретает особую актуальность в связи с переходом на помехоустойчивые системы передачи информации [1].

Цели настоящей работы: обосновать и разработать на новых принципах метод оценки нормированного значения защищенности речевых сигналов в аналоговой и цифровой формах от утечки по техническим каналам, предложить и обосновать единый нормативный критерий, а также помехоустойчивый измерительный сигнал оценки защищенности речевых сигналов в цифровой форме от утечки информации, разработать метод совместного маскирования речевых сигналов в аналоговой и цифровой формах. Задачей является определение численного значения (критерия) показателя защищенности речевого сигнала в цифровой форме, а также обоснование измерительного сигнала для каналов утечки информации речевых сигналов в цифровой форме. Кроме того, необходимо разработать и обосновать единый адаптивный маскирующий сигнал для аналоговых и цифровых сигналов в каналах утечки информации.

Обоснование критерия защищенности речевых сигналов

Аналоговый первичный речевой сигнал является биологическим. В связи с этим его преобразование в цифровую форму предусматривает натуральность восстановленной речи для качественного восприятия. Передача речевых сигналов в цифровой форме по каналам связи (передача данных) обусловлена рядом преобразований из-за того, что цифровые сигналы должны передаваться по аналоговым каналам (каналам тональной частоты), т. е. соответствовать спектральной эффективности. Оценка качества цифровых каналов передачи информации определяется помехоустойчивостью (вероятностью ошибочного приема бита информации не менее 10^{-5}).

Канал утечки информации характеризуется слабыми сигналами в шумах высокого уровня. Как правило, такие каналы являются несимметричными. Технические каналы утечки

аналоговых речевых сигналов присущи и цифровым. В работе [2] защищенность речевых сигналов в цифровой форме в канале утечки предложено оценивать вероятностью ошибочного приема бита вблизи границы Шеннона. Важным является выбор и обоснование измерительных сигналов для оценки защищенности каналов утечки и требований к ним. Такие сигналы должны быть узкополосными, обладать высокой избирательностью, возможностью оценки вероятности ошибочного приема бита в симметричных и несимметричных каналах, обладать универсальностью, определяемой однозначной математической зависимостью с другими сигналами и сигнальными конструкциями. Для исследований оценки защищенности выбрана модель двоичного симметричного канала (ДСК). Для таких каналов установлены математические зависимости с несимметричным двоичным каналом и другими каналами [3–5].

В литературе [3, 6] рассматривают ДСК, распределение ошибок которого определяется выражением

$$P_n(r) = C_n^r p_{\text{ош}}^r (1 - p_{\text{ош}})^{n-r},$$

где n – число символов в блоке; r – число ошибочных символов; C_n^r – число сочетаний из n элементов по r .

Критерием качества передачи аналогового речевого сигнала принято [7] считать величину разборчивости речи (информационный критерий) либо отношение мощности сигнала к мощности шума. Одним из параметров оценки канала связи является пропускная способность информационного канала [4, 6, 8]. Пропускная способность ДСК $C_{\text{ц}}$ (бит/с) зависит от вероятности ошибки на бит информации $p_{\text{ош}}$ [9]:

$$C_{\text{ц}} = 1 - H(p_{\text{ош}}) = 1 + x \log_2 x + (1 - x) \log_2 (1 - x), \quad (1)$$

где $H(p_{\text{ош}})$ – энтропийная функция Шеннона двоичного информационного источника.

Если пропускная способность информационного канала C (бит/символ) равна скорости кода R_c (бит/символ), то предельная допустимая вероятность ошибки кодового символа $p_{\text{ош}} = 0,11$ [9].

Используя формулу Шеннона для нормированного значения отношения сигнал/шум, определяют пропускную способность аналогового речевого сигнала C_a (бит/с) [5]:

$$C_a = F \log_2 \left(1 + \frac{P_c}{P_{\text{ш}}} \right).$$

Как следует из формулы, пропускная способность гауссовского канала C_a определяется шириной полосы сигнала F (Гц), отношением мощности сигнала P_c (Вт) к мощности шума $P_{\text{ш}}$ (Вт). Данное отношение определено в зависимости от нормированной величины разборчивости речи.

Известно, что при малом отношении сигнал/шум $P_c < P_{\text{ш}}$ для аналогового сигнала из формулы Шеннона значение пропускной способности [5]:

$$C_a = F \log_2 e \cdot \frac{P_c}{P_{\text{ш}}} = 1,443 F \frac{P_c}{P_{\text{ш}}} = 1,443 \frac{P_c}{N_0} = 1,443 \Delta,$$

где C_a – пропускная способность канала, бит/символ; F – ширина полосы частот, Гц; $P_c/P_{\text{ш}}$ – отношение мощности сигнала P_c к мощности шума $P_{\text{ш}}$ для аналогового сигнала. $P_c/N_0 = \Delta$ – нормативное значение отношения мощности сигнала P_c к спектральной плотности мощности шума N_0 .

В работе [2] в качестве критерия оценки защищенности от утечки речевого сигнала в цифровой форме предложено и научно обосновано числовое значение общепринятой вероятности ошибочного приема бита информации. Предложенный критерий оценки защищенности речевых сигналов в цифровой форме зависит от нормированного показателя защиты аналогового речевого сигнала.

Критерием оценки защищенности аналогового речевого сигнала является нормированное значение величины разборчивости речи, для оценки которой разработаны современные методы и средства.

По значению пропускной способности $C_{ц}$ и равенству $C_{ц} = C_a$ из формулы (1) вычисляется вероятность ошибочного приема бита $p_{ош}$.

Аналогично двоичному симметричному каналу нормированное значение ошибочного приема бита $p_{ош}$ для m -ичных сигналов определяется из равенства пропускной способности аналогового C_a и речевого сигнала в цифровой форме.

Оценка защищенности битовых речевых сигналов в цифровой форме

Исходя из представленных требований к сигналу для оценки защищенности битовых речевых сигналов в цифровой форме проведен анализ структурных свойств сигналов, исследованных в работе [10]. Измерительным сигналом для оценки защищенности от утечки цифровых речевых сигналов в виде битовых символов с основанием кода m предложена периодическая последовательность прямоугольных импульсов.

Наилучшими структурными свойствами обладают последовательности N прямоугольных с одинаковыми энергиями импульсов длительностью τ и периодом $T = 2\tau$ (рисунок 1) [11]. Спектр амплитуд рассматриваемой последовательности импульсов изображен на рисунке 2 [12].

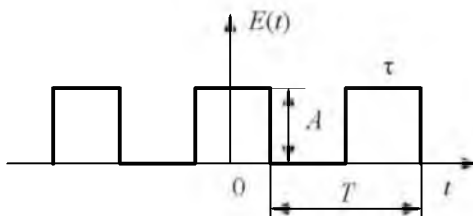


Рисунок 1 – Измерительный сигнал – последовательность прямоугольных импульсов (меандр)

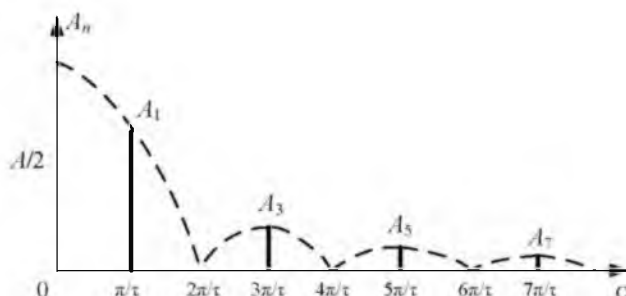


Рисунок 2 – Спектр последовательности прямоугольных импульсов (меандра)

При условии, что $\Omega_1\tau = 2\pi\tau / T = \pi$, получено выражение [10]:

$$f_1(t) = \frac{A}{2} + \frac{2A}{\pi} \sum_{n=1,3,5,\dots}^{\infty} \frac{\sin\left(\frac{n\pi}{2}\right)}{n} \cos\left(n\Omega_1 t - \frac{n\pi}{2}\right) = \frac{A}{2} + \frac{2A}{\pi} \sum_{n=1,3,5,\dots}^{\infty} \frac{\sin n\Omega_1 t}{n}$$

В этом случае начальные фазы всех гармоник одинаковы и равны 0. Применение последовательности прямоугольных импульсов с одинаковыми энергиями импульсов длительностью τ и периодом $T = 2\tau$ в качестве измерительного сигнала позволило обнаруживать и восстанавливать сигнал в шумах высокого уровня.

Оценка защищенности манипулированных речевых сигналов в цифровой форме

Для передачи дискретных сообщений широко распространены двоичные ($m = 2$) и m -ичные ($m > 2$) амплитудно-манипулированные (АМн), частотно-манипулированные (ЧМн) и фазоманипулированные (ФМн) сигналы [4, 6]. Манипулированный сигнал представляет

собой несущие колебания. Его параметры изменяются во времени по частоте или по фазе. Манипулирующими сигналами являются биты, важные параметры которых – коэффициент взаимной корреляции ρ и энергия символьного бита. Векторная структура определяется величиной коэффициента взаимной корреляции некоторого множества битового символа ($m = 2$ либо $m > 2$). ФМн-сигналы, модулирующие несущее колебание f_n при $\rho = -1$, минимизируют вероятность ошибочного приема бита. Для m -ичных ФМн-сигналов вероятность символьной ошибки P_E увеличивается из-за взаимной корреляции между битами, уменьшения отношения энергии бита E_b к спектральной плотности мощности шума N_0 , т. е. E_b/N_0 . С увеличением размера множества символов $m = 2^k$, где $k = 2, 4, 8, 16, \dots$, энергия символа изменяется по закону $E = E_b \log_2 m$ [4].

На основании исследований манипулированных сигналов можно сделать вывод о необходимости дальнейшего исследования ортогонального некогерентного ЧМн-сигнала с непрерывной фазой.

Измерительным сигналом для оценки защищенности от утечки манипулированных речевых сигналов в цифровой форме предложен ортогональный по частоте и квадратурный по фазе манипулированный сигнал с непрерывной фазой, исследованный в работе [11].

При отношениях $E_b/N_0 = -10$ дБ выигрыш в чувствительности когерентного сигнала по отношению к некогерентному составляет менее 1 дБ. M -ичная передача ЧМн-сигналов по чувствительности имеет несомненное преимущество перед ФМн-сигналами.

Некогерентная ортогональная передача ЧМн-сигналов, характеризующаяся отсутствием перекрестных искажений при передаче несущих гармонических колебаний частот f_1 и f_2 длительностью T с одинаковыми амплитудами, подтверждает их ортогональность. Частоты f_1 и f_2 ортогональны, если разность частот $(f_1 - f_2)$ кратна $1/T$ Гц [4]. Такая разность устанавливается при воздействии тактовых частот, благодаря чему отсутствуют перекрестные помехи. Минимальная разность между несущими частотами f_1 и f_2 для двоичных ортогональных ЧМн-сигналов $\cos(2\pi f_1 t + \varphi)$ и $\cos 2\pi f_2 t$. Такие сигналы формируются при $f_1 > f_2$, скорости $1/T$ символ/с, где T – длительность символа, φ – произвольный постоянный уровень фазы между 0 и 2π .

Из [4] $2\pi(f_1 - f_2)T = 2\pi k$ или $f_1 - f_2 = 1/T$. Минимальная разность между несущими частотами f_1 и f_2 для ортогональной передачи ЧМн-сигнала с некогерентным детектированием достигается при $k = 1$ [4].

Ортогональность несущих частот f_1 и f_2 достижима с исключением перекрестных искажений при тактовой синхронизации, если при передаче сигнала с несущей f_1 не принимается сигнал на несущей f_2 фильтром приемника, настроенным на несущую f_2 .

В целях сравнительной оценки параметров необходимо рассмотреть спектры ЧМн-сигнала для использования его в качестве измерительного. Синтез такого сигнала возможен для оценки защищенности от утечки информации в несимметричных зашумленных каналах. Выражение спектра ЧМн-сигнала с разрывом фазы имеет вид [11]:

График для спектра двоичного ЧМн-сигнала отображен на рисунке 3.

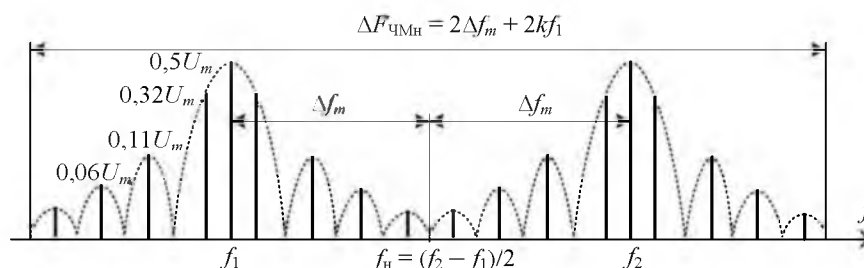


Рисунок 3 – Спектр двоичного ЧМн-сигнала

Из графика следует, что спектр ЧМн-сигнала занимает полосу

$$\Delta F_{\text{ЧМн}} = 2\Delta f_m + 2k f_1 .$$

Ширина спектра определяется числом k учитываемых гармоник F_1 , разностью частот $(f_2 - f_1)$, значением частоты f_1 и первой верхней модулирующей частотой меандра.

Из рисунка 3 следует, что спектр колебаний ЧМн шире спектра АМн при прочих равных условиях на величину удвоенной девиации частоты $2\Delta f_m$.

Модулирующее колебание в виде меандра представлено в работе [13]:

$$E(t) = \frac{4A}{\pi} \left(\sin \omega_0 t + \frac{1}{3} \sin 3\omega_0 t + \frac{1}{5} \sin 5\omega_0 t + \dots \right) = \frac{4A}{\pi} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\sin(2n+1)\omega_0 t}{(2n+1)\omega_0 t},$$

где $\omega_0 = 2\pi/T, n = 1, 2, \dots, i$.

Спектр ЧМн-сигнала с непрерывной фазой представляется выражением [11]:

$$U_{\text{ЧМн}}(t) = U_m \cos 2\pi f_{\text{н}} t + \Delta\varphi(t), \quad (2)$$

где $\Delta\varphi(t)$ – приращение фазы, обусловленное изменением частоты $f_{\text{н}}$.

Представим (2) в развернутом виде:

$$U_{\text{ЧМн}}(t) = U_m \cos 2\pi f_{\text{н}} t \cdot \cos \Delta\varphi(t) - \sin 2\pi f_{\text{н}} t \cdot \sin \Delta\varphi(t).$$

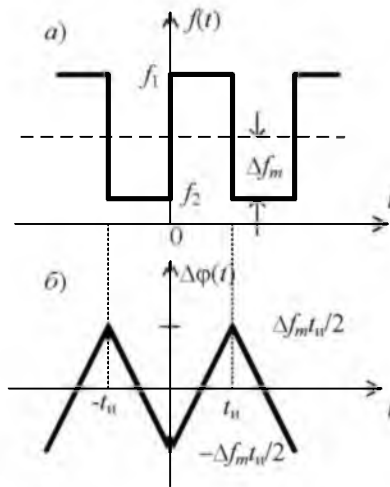


Рисунок 4 – Модулирующее колебание (меандр) (а), приращение фазы ЧМн-колебания (б)

Для построения спектра ЧМн-сигнала необходимо развернуть функции $\cos\Delta\varphi(t)$ и $\sin\Delta\varphi(t)$. Модулирующим сигналом по-прежнему является меандр (рисунок 4, а). С помощью этого сигнала происходит изменение частоты $f_{\text{н}}$ на величину $\pm\Delta f_m$ (рисунок 4, б):

$$\Delta f(t) = \begin{cases} -\Delta f_m & \text{при } -t_u < t < 0; \\ \Delta f_m & \text{при } 0 < t < t_u. \end{cases}$$

Изменение фазы $\Delta\varphi(t)$ зависит от изменения частоты $\Delta f(t)$:

$$\Delta\varphi(t) = \int_0^t \Delta f(t) dt = \begin{cases} -\Delta f_m t + C_1, & -t_u < t < 0; \\ \Delta f_m t + C_2, & 0 < t < t_u, \end{cases}$$

где C_1 и C_2 – постоянные интегрирования, которые целесообразно выбрать таким образом, чтобы соблюдались условия непрерывности фазы [11].

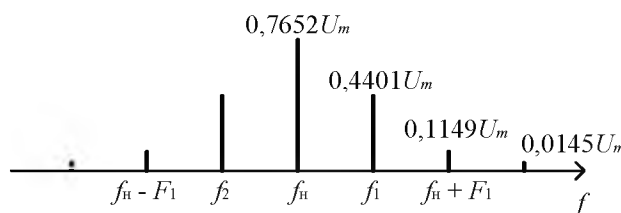


Рисунок 5 – Спектр ЧМн-сигнала при индексе ЧМн $m_{\text{чм}} = 0,8$ [11]

Спектр ЧМн-сигнала с непрерывной фазой при индексе частотной манипуляции $l = 0,8$ отображен на рисунке 5.

Практически можно считать, что спектр ЧМн-сигнала имеет две боковые несущие, поскольку остальные несущие составляют порядка двух процентов энергии сигнала. Ширина спектра ЧМн-сигнала с непрерывной фазой равна ширине спектра АМн-сигнала.

Применение маскирующих шумов

Для маскирования широко используют белый шум с ограниченной полосой. Полностью свойства случайного процесса описываются нормальным распределением [14]. Методика обработки результатов наблюдений случайного процесса на статистическую устойчивость наблюдений известна [7, 15]. Функция распределения и ее числовые характеристики являются полными характеристиками случайных величин. Для нормального закона распределения плотности вероятности основными параметрами являются дисперсия и математическое ожидание. Для принятия решения о возможности использования случайного процесса необходимо оценить ряд дополнительных параметров.

Важной характеристикой маскирующего шума является энтропия как мера неопределенности [15]. Из сравнения по энтропийному коэффициенту функций распределения плотностей вероятности, представленных в работе [15], следует, что его значение максимально и равно 1 при нормальном распределении. Композиция нормального закона распределения плотности вероятности с синусоидальным распределением со случайной фазой с энтропийным коэффициентом, равным 0,54, снизит суммарный коэффициент по отношению к нормальному закону. Снижение коэффициента определяется отношением мощности синусоидального сигнала к мощности белого шума.

Структура маскирующих шумов представляет собой сумму флуктуационной (шумовой) и импульсной составляющих [14]. В импульсной компоненте сосредоточена значительная часть энергии, поэтому она оказывает существенное влияние на прием и обработку информационного сигнала в канале утечки:

$$f(x) = \frac{1-\alpha}{\sqrt{2\pi}\sigma_{\Phi}} \exp\left(-\frac{x^2}{2\sigma_{\Phi}^2}\right) + \frac{\alpha}{\sqrt{2\pi}\sigma_{\Pi}} \exp\left(-\frac{x^2}{2\sigma_{\Pi}^2}\right).$$

Функция $f(x) = f(x,t)$ состоит из двух гауссовских плотностей вероятности, параметры которых σ_{Φ}^2 и σ_{Π}^2 характеризуют соответственно дисперсии флуктуационной и импульсной компонент. Коэффициент α определяет импульсную составляющую шума.

В ходе исследования рассмотрены ансамбли n импульсных потоков, сформированных из случайного нормального процесса. Каждый из n потоков формируется при превышении заданных пороговых значений опорного напряжения при переходе снизу вверх мгновенного значения амплитуды случайного процесса. Причем импульсы случайных последовательностей совпадают в зависимости от их временных параметров. Амплитуды импульсов импульсных потоков нормированы, а их длительности уменьшаются по мере увеличения опорного напряжения на величину U каждого заданного порогового значения.

В работе [14] проведена систематизация развития отдельных разрозненных результатов по практическим применениям характеристик пересечений уровней случайными процессами. Любой случайный непрерывный процесс полностью определяется своими реализациями. Несмотря на достигнутые результаты, современное состояние исследований этой теории в решении конкретных практических задач нельзя считать законченным.

Из наиболее распространенных характеристик случайных процессов наибольший интерес представляют относительные длительности нахождения реализации при превышении ею заданных уровней. Превышение этих уровней формирует хаотические разноуровневые импульсные последовательности. Порог срабатывания формирующего устройства формируется автоматически на априорно определенных уровнях. Эти уровни задаются делителями уровней. Каждый уровень реализуют из импульсной

последовательности, полученной на предыдущем уровне.

Хаотические импульсные последовательности (ХИП) [16] формируются с амплитудами, длительностями, а также с интервалами между импульсами по случайному закону. На практике ХИП реализуют с постоянной амплитудой и случайными по длительности импульсами и временными интервалами между ними. ХИП формируют, подавая на вход, например, триггерной схемы с одним устойчивым состоянием, с пороговым напряжением на его входе U_0 , шумовое напряжение по уровню, превышающему пороговое напряжение.

Плотность вероятности мгновенных значений шума подчинена нормальному закону со средним значением, равным нулю. В зависимости от порога U_0 среднее значение длительности импульсов τ , паузы между ними Δ и число пересечений $N_{\text{ср}}$ порогового уровня в единицу времени известны [16].

Плотность вероятности мгновенных значений шума подчинена нормальному закону со средним значением, равным нулю. В зависимости от порога U_0 среднее значение длительности импульсов T_τ , паузы между ними T_Δ и число пересечений $N_{\text{ср}}$ порогового уровня в единицу времени определяется по формуле [16]:

$$T_\tau = \frac{\pi}{\sqrt{-p_0''}} \left(1 - \Phi \left(\frac{\gamma}{\sqrt{2}} \right) \right) \exp \left(\frac{\gamma^2}{2} \right), \quad (3)$$

$$T_\Delta = \frac{\pi}{\sqrt{-p_0''}} \left(1 + \Phi \left(\frac{\gamma}{\sqrt{2}} \right) \right) \exp \left(\frac{\gamma^2}{2} \right), \quad (4)$$

$$N_{\text{ср}} = \frac{1}{\pi} \sqrt{-p_0''} \exp \left(-\frac{\gamma^2}{2} \right), \quad (5)$$

где $p_0'' = \frac{d^2 p(\tau)}{d\tau^2}$ при $\tau = 0$, $p(\tau)$ – коэффициент корреляции шума;

$$\Phi \gamma = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^\gamma e^{-x^2} dx,$$

где $\gamma = \frac{U_0}{\sigma_{\text{ш}}}$; $\sigma_{\text{ш}}$ – дисперсия шума; U_0 – пороговое напряжение.

Для обогащения спектра и расширения полосы предложен метод формирования многоуровневой ХИП, параметры которой адаптированы к параметрам маскируемых сигналов. На рисунке 6 представлен способ формирования многоуровневой хаотической импульсной последовательности.

Среднее значение длительности импульсов T_τ , паузы между ними T_Δ и число пересечений $N_{\text{ср}}$ порогового уровня в единицу времени для каждого из уровней определяются в соответствии с выражениями (3), (4), (5).

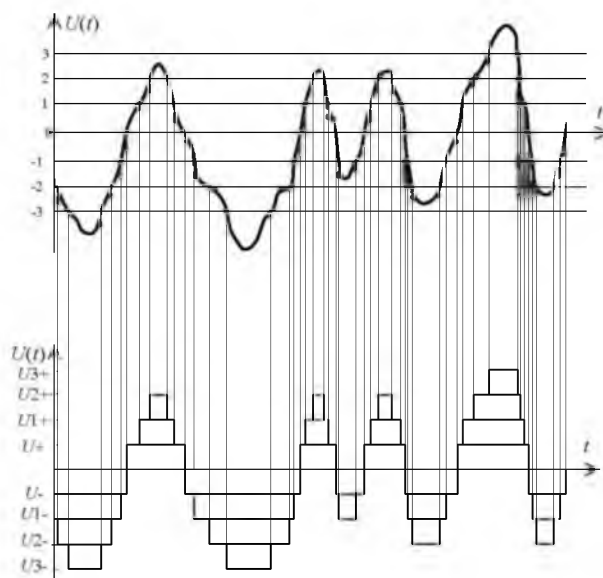


Рисунок 6 – Способ формирования многоуровневой хаотической импульсной последовательности

Заключение

Теоретически обоснован критерий по вероятности ошибочного приема бита информации речевого сигнала в цифровой форме и показатель защищенности в зависимости от нормативного показателя защищенности аналогового сигнала.

Обоснованы и предложены помехоустойчивые измерительные сигналы оценки защищенности речевого сигнала в цифровой форме в виде периодических однополярных меандровых импульсных последовательностей и двоичных ЧМн-сигналов с непрерывной фазой. Такие сигналы имеют преимущества по сравнению с другими двоичными и m -ичными манипулированными сигналами, обладают универсальностью (минимальная ширина спектра, применение в несимметричных каналах, связь с m -ичными сигналами, в том числе вблизи границы Шеннона). На основе предложенных измерительных сигналов разработан метод оценки защищенности речевого сигнала в цифровой форме.

Разработан и предложен сигнал маскирования каналов утечки информации, основанный на формировании многоуровневой хаотической импульсной последовательности. Предложенный сигнал обеспечивает повышение степени защиты речевых и других сигналов в аналоговой и цифровой форме с достаточно высокой эффективностью в более широком диапазоне частот, адаптивен к спектральной плотности маскируемых аналоговых и цифровых сигналов.

Список литературы

1. Савищенко, Н. В. Многомерные сигнальные конструкции: их частотная эффективность и потенциальная помехоустойчивость приема / Н. В. Савищенко / под ред. Д. Л. Бураченко. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2005. – 420 с.
2. Способ оценки защищенности от утечки речевого сигнала: пат. 15588 Респ. Беларусь, МПК G 10L 15/00, H 04R 29/00 / В. К. Железняк, Д. С. Рябенко; заявитель Полоц. гос. ун-т. – № а20100293; заявл. 01.03.2010; опубл. 30.04.2012 // Офиц. бюл. / Нац. центр интеллектуал. собственности. – 2011. – № 2 (85). – С. 165–166.
3. Дядюнов, А. Н. Адаптивные системы сбора и передачи аналоговой информации. Основа теории / А. Н. Дядюнов, Ю. А. Онищенко, А. И. Сенин. – М.: Машиностроение, 1988. – 288с.

4. Скляр, Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. / Б. Скляр; пер. с англ. – 2-е изд. – М.: Вильямс, 2007. – 1104 с.
5. Ключев, Л. Л. Теория электрической связи / Л. Л. Ключев. – Минск: Дизайн ПРО, 1998г. – 336с.
6. Чердынцев, В. А. Радиотехнические системы: учеб. пособие для вузов / В. А. Чердынцев. – Минск: Вышэйш. шк., 1988. – 369 с.
7. Железняк, В. К. Защита информации от утечки по техническим каналам: учеб. пособие / В. К. Железняк. – СПб.: ГУАП, 2006. – 188 с.
8. Защищенные радиосистемы цифровой передачи информации / П. Н. Сердюков [и др.]; под общ. ред. П. Н. Сердюкова. – М.: АСТ, 2006. – 403 с.
9. Варгаузин, В. Вблизи границы Шеннона / В. Варгаузин // ТелеМультиМедиа. – 2005. – № 3. – С. 3–10.
10. Теоретические основы связи и управления / А. А. Фельдбаум [и др.]. – М., 1963. – 932 с.
11. Железняк, В. К. Основы теории модулированных колебаний: учеб. пособие / В. К. Железняк, С. В. Дворников. – СПб.: ГУАП, 2006. – 160 с.
12. Витерби, А. Д. Принципы цифровой связи и кодирования / А. Д. Витерби, Дж. К. Омура; пер. с англ. под ред. К. Ш. Зигангирова. – М.: Радио и связь, 1982. – 536 с.
13. Гарновский, Н. Н. Теоретические основы электропроводной связи. Ч 1. Общая теория пассивных линейных цепей с сосредоточенными постоянными / Н. Н. Гарновский. – М.: Гос. изд-во по вопросам связи и радио, 1956. – 692 с.
14. Тихонов, В. И. Проблема пересечений уровней случайными процессами / В. И. Тихонов, В. И. Хименко // Радиотехника и электроника. – 1998. – № 5, Т. 43. – С. 501–523.
15. Денисенко, А. Н. Статистическая теория радиотехнических систем / А. Н. Денисенко. – М.: АРИ, 2007. – 200 с.
16. Максимов, М. В. Защита от радиопомех / М. В. Максимов; под ред. М. В. Максимова. – М.: Сов. радио, 1976. – 496 с.

*Сведения об авторах:

Рябенко Денис Сергеевич.

Железняк Владимир Кирилович.

УО «Полоцкий государственный университет».

Статья поступила в редакцию 04.03.2014 г.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДОВ ТРЕНДОВОГО КОНТРОЛЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТУРБОКОМПРЕССОРА ГАЗОТУРБИННОГО ДВИГАТЕЛЯ ВЕРТОЛЕТА ПО ДАННЫМ ВИБРОИЗМЕРЕНИЙ

УДК 629.7

А. А. Санько, Р. Л. Тюпин, А. А. Шейников*

В статье представлены результаты сравнительного анализа эффективности методов трендового контроля и параметрического прогнозирования технического состояния газотурбинного двигателя вертолета по амплитуде гармонической составляющей на частоте вращения ротора турбокомпрессора.

In article the results of the comparative analysis of efficiency of methods trend-control and parametrical forecast of helicopter gas-turbine engine technical condition on amplitude of a harmonious component on turbo-compressor rotation frequency are presented.

Анализ отечественных и зарубежных публикаций показывает, что вопросам контроля технического состояния газотурбинных двигателей (ГТД) в эксплуатации придается большое значение [1–4]. При этом требуется не только констатировать факт наличия неисправности, но и выявить ее на ранней стадии и спрогнозировать ее развитие. Методики автоматизированного тренд-анализа и параметрического прогнозирования технического состояния ГТД применяются уже более 35 лет, однако систематический анализ их эффективности выполняется редко. Наиболее значительными работами в данной области можно считать [4–6]. Накопление опыта диагностирования и развитие современных средств регистрации и обработки диагностической информации позволили выявить недостатки принятых ранее решений, а также стимулировать дальнейшее совершенствование алгоритмов тренд-анализа и прогноза технического состояния ГТД воздушных судов.

Целью настоящего исследования является анализ эффективности типовых методов трендового контроля и прогнозирования применительно к определению технического состояния вертолетного двигателя ТВ3-117 вертолета типа Ми-8 по данным виброизмерений.

Для исследования были выбраны следующие критерии, которые используются различными авторами для трендового контроля параметров двигателей в эксплуатации: S – интегральный критерий, F – критерий Фишера, t – критерий Стьюдента, r – критерий Хальда – Аббе, T – критерий знаков Диксона и Муда, X – критерий Хартли и z – критерий Кокса – Стьюарта.

В качестве диагностического параметра (ДП), характеризующего техническое состояние ГТД, была выбрана амплитуда его виброускорения, регистрируемая в диапазоне частот вращения ротора ТК (рисунок 1). Выбранный ДП имеет высокую информативность и определяет состояние опор ГТД, износ его проточной части и узлов подвески, износ индукционных датчиков вибрации, дисбалансы и расцентровки ротора ТК и т. д. [7, 8].

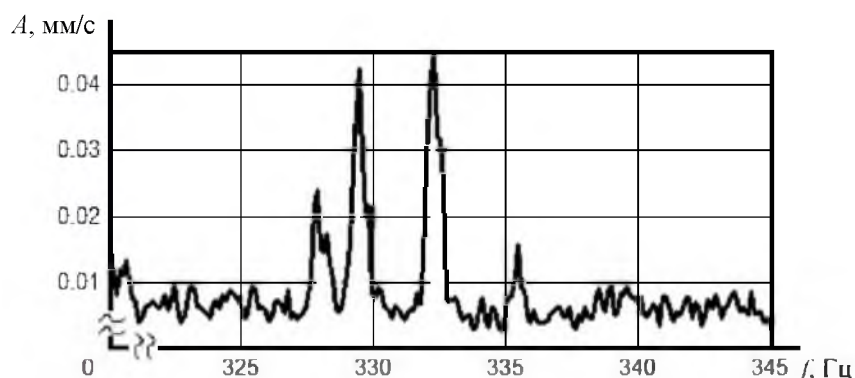
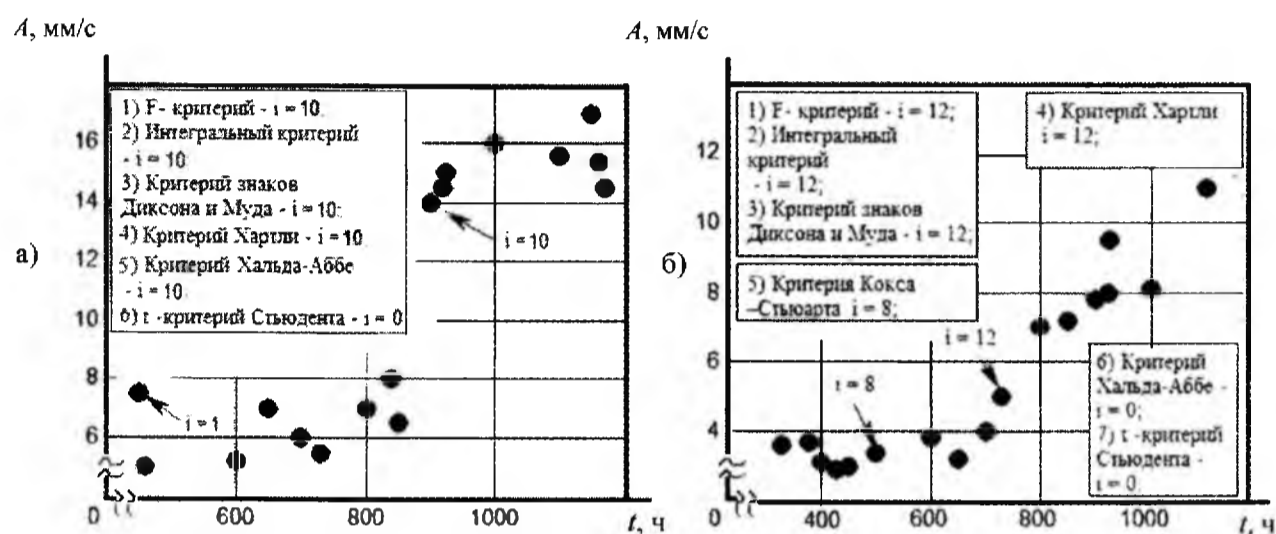


Рисунок 1 – Информативный частотный диапазон вибрации ротора турбокомпрессора ГТД ТВ3-117 при частоте вращения несущего винта, равной 95 % от максимальной

На рисунке 2 представлены типовые изменения значений ДП (скачок параметра вибрации и тренд параметра вибрации), обусловленные изменением технического состояния ГТД, а также время (шаг) первичного выявления тренда различными методами (критериями).



а – скачок; б – тренд параметра вибрации

Рисунок 2 – Динамика изменения ДП, а также шаг первичного выявления тренда ДП

В качестве *интегрального критерия* выявления тренда был рассмотрен функционал вида

$$S_i = \sum_{t=1}^N (Y_t - \bar{Y}_t) \geq S_{ip},$$

где S_i, S_{ip} – оценка и пороговый уровень критерия;

N – количество измеренных значений ДП ($i = \overline{1, N}$);

Y_i – значение ДП, выбранного для анализа;

\bar{Y}_i – выборочное среднее значение ДП.

Пороговый уровень критерия [5]:

$$S_{ip} = \pm K_\alpha \sigma_y \sqrt{\sum_{i=1}^N \left(1 - \sum_{j=1}^{i-K+1} \frac{1}{i-j+1} \right)^2},$$

где K_α – толерантный коэффициент, при принятой вероятности ложного срабатывания $\alpha = 0,05$ и нормальном законе распределения ДП $K_\alpha = 1,96$;

σ_y – среднеквадратическое отклонение между математическим ожиданием ДП и выборочным средним;

K – число значений ДП в выборке, размерности ($j = \overline{1, K}$).

В качестве *F-критерия* был использован функционал вида

$$F_i = 0,5 \ln \left(\frac{1 - \gamma_i}{1 + \gamma_i} \right) > F_p,$$

где F_i, F_p – оценка и пороговый уровень критерия;

γ_i – коэффициент автокорреляции, который вычисляется по методу Юла – Уолкера [5].

Пороговый уровень критерия [12]:

$$F_{ip} = K_{\alpha} \frac{1}{\sqrt{i-3}}. \quad (1)$$

Как видно из (1), F -критерием можно обрабатывать данные начиная с четвертого измерения.

В качестве критерия Стьюдента был рассмотрен функционал вида [1]:

$$t_i = \frac{d_{cp}}{S_d} = \frac{\left(\sum_{i=1}^N d_i \right) / N}{\frac{\sum_{i=1}^N d_i^2 - \left(\sum_{i=1}^N d_i \right)^2 / N}{N(N-1)}} > t_{ip},$$

где d_{cp}, S_d – среднее значение разностей пар двух связанных рядов измерений и соответствующее значение среднеквадратического отклонения;

t_{ip} – пороговый уровень критерия, который находился из таблицы значений критерия Стьюдента при принятой вероятности ложного срабатывания $\alpha = 0,05$.

В качестве критерия Хальда – Аббе был использован функционал вида [1, 9]:

$$r_i = \frac{1}{2(i-1)} \cdot \frac{\sum_{i=1}^N (Y_{i+1} - Y_i)^2}{\frac{1}{i-1} \sum_{i=1}^N (Y_i - \bar{Y}_i)^2} < r_{ip},$$

где r_i, r_{ip} – оценка и пороговый уровень критерия;

Y_{i+1} – значение ДП, полученное для момента времени $i + 1$.

Пороговый уровень критерия вычислялся по формуле [5]:

$$r_{ip} = 2 - 2K_{\alpha} \sqrt{\frac{i-2}{(i-1)(i+1)}}.$$

В качестве критерия знаков Диксона и Муда был рассмотрен функционал вида: $\hat{T} > 2\sqrt{M}$ [9], где M – общее число знаков заданных разностей наблюдаемых значений ДП, пятипроцентный уровень этой разницы – $2\sqrt{M}$. Если $\hat{T} > 2\sqrt{M}$, то при двустороннем критерии разница рассматривается как значимая (тренд есть).

В качестве критерия Хартли был рассмотрен функционал вида [9]:

$$X = \frac{D_{\min}}{D_{\max}},$$

где $D_{\min} = \min(D_1, D_2, \dots, D_k)$ и $D_{\max} = \max(D_1, D_2, \dots, D_k)$ – минимальные и максимальные оценки выборочных дисперсий;

D_k – оценка выборочной дисперсии k -й группы наблюдаемых значений ДП из их генеральной совокупности.

Выборочное распределение статистики X (при заданной статистической надежности) приведено в [6]. Параметрами распределения служат число групп k и число степеней свободы каждой групповой дисперсии $\nu = h - 1$ (при выбранной ширине «окна» измерения $h = 3$, $\nu = 2$). Если X при заданной статистической надежности превосходит табличные значения, то гипотеза о равенстве или однородности дисперсий отклоняется, т. е. считается что тренд есть.

В качестве критерия Кокса – Стьюарта был использован функционал вида [6]:

$$z = \left(\left(\frac{N}{3} - \frac{N}{6} \right) - 0,5 \right) \left(\sqrt{\frac{N}{12}} \right)^{-1} \geq z_p,$$

где Z – оценка критерия;

z_p – пороговый уровень критерия (при $\alpha = 0,05$ и нормальном законе распределения ДП, $z_p = 1,96$).

Из рисунка 2, а следует, что для выявления тренда ДП при его скачкообразном изменении можно использовать все рассмотренные выше критерии за исключением критерия Стьюдента. При последовательном нарастании ДП (см. рисунок 2, б) целесообразно использовать интегральный критерий, критерий знаков Диксона и Муда и критерий Фишера. Тренд считался выявленным лишь тогда, когда критерий превышал свой пороговый уровень более трех раз подряд. Единичные превышения порогового уровня не считались сигналами о выявлении тренда (данному условию не соответствует критерий Хартли).

Таким образом, учитывая полученные результаты (рисунок 2) на начальном этапе эксплуатации вертолетного ГТД для контроля его технического состояния по амплитуде гармоник на частоте роторной вибрации ТК предлагается использовать интегральный критерий S . Он обладает достаточной простотой вычислений по сравнению с критериями знаков Диксона и Муда d и Фишера F . Последним, как видно из (1), можно обрабатывать данные начиная только с четвертого измерения.

В настоящее время для решения задач прогнозирования технического состояния двигателей в эксплуатации успешно применяются следующие методы: метод скользящего среднего, метод экспоненциальных средних и метод Хольта [9], а также многослойные нейронные сети (НС) [10, 11]. Данные методы были выбраны для проведения исследований.

В качестве оценки эффективности использования классических методов прогнозирования использовалось значение средней абсолютной ошибки [10]:

$$e = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (Y_i - \bar{Y}_i)^2,$$

где Y_i – фактическое значение ДП;

\bar{Y}_i – прогнозируемое значение ДП на i -й период.

Точность прогноза, реализуемого с помощью НС, оценивалась величиной

$$\|\varepsilon_{i+1}\| = \hat{Y}_{i+1} - Y_{i+1},$$

где ε_{i+1} – ошибка прогноза;

\hat{Y}_{i+1} – прогнозируемое значение ДП, вычисленное НС для момента $i + 1$;

Y_{i+1} – фактическое значение ДП в этот же момент времени.

Результаты анализа эффективности используемых методов прогноза представлены на рисунках 3–5. Из рисунка 3, а видно, что средняя абсолютная ошибка прогноза значения ДП методом скользящего среднего при ширине «окна» измерений от 2 до 3 не превышает 8 % ($e = 0,6...0,8$), а методом экспоненциальных средних при различных значениях постоянной

сглаживания достаточно высока (рисунок 3, б) – от 12 до 50 % ($e = 1,2...5$). Метод прогнозирования Хольта (рисунок 4) также эффективен при $a = 0,9$ и $b = 0,1$. Абсолютная ошибка прогнозирования не превышает 10 %. Однако реализация данного метода требует больших вычислительных затрат по сравнению с методом скользящего среднего. Из рисунка 5 видно, что ошибка прогноза технического состояния ГТД многослойной НС в зависимости от своей архитектуры может быть не выше 10 %. Существенным недостатком использования НС является необходимость наличия большой базы статистических данных для их обучения. Из сравнительного анализа методов прогнозирования видно, что на начальном этапе эксплуатации ГТД для прогнозирования значений его ДП целесообразно использовать метод скользящего среднего, а при наличии большой базы статистических данных – многослойную НС.

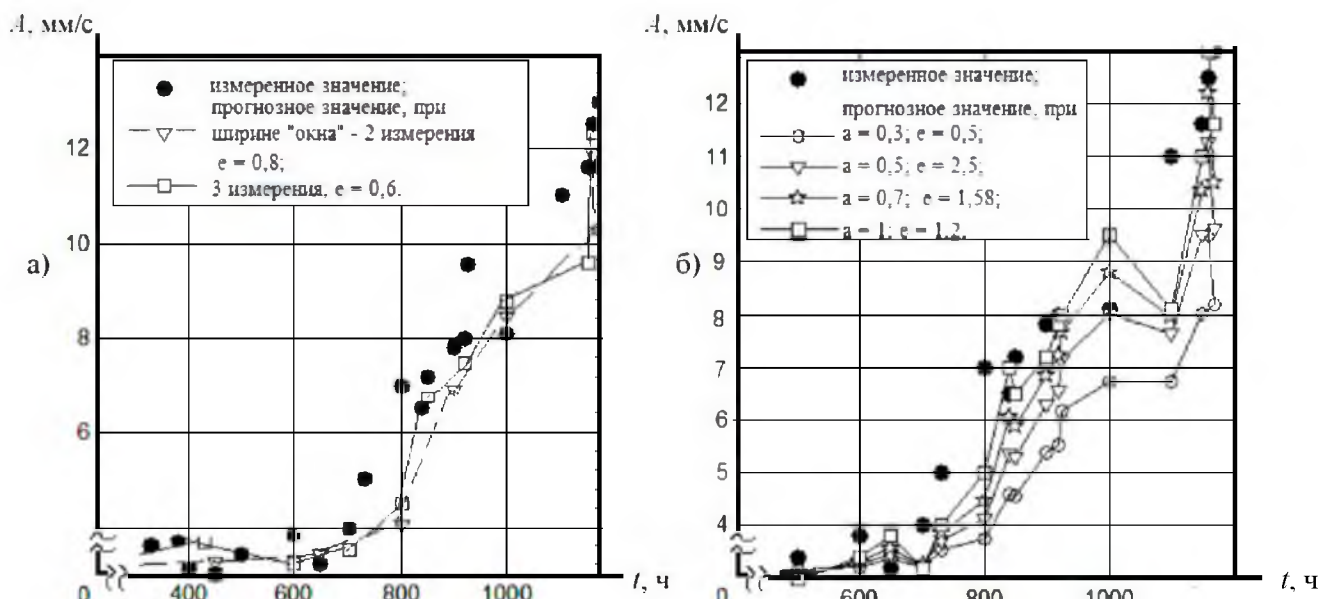


Рисунок 3 – Изменения прогнозных значений диагностического параметра ГТД, вычисленного методом скользящего среднего (а) и методом экспоненциальных средних (б)

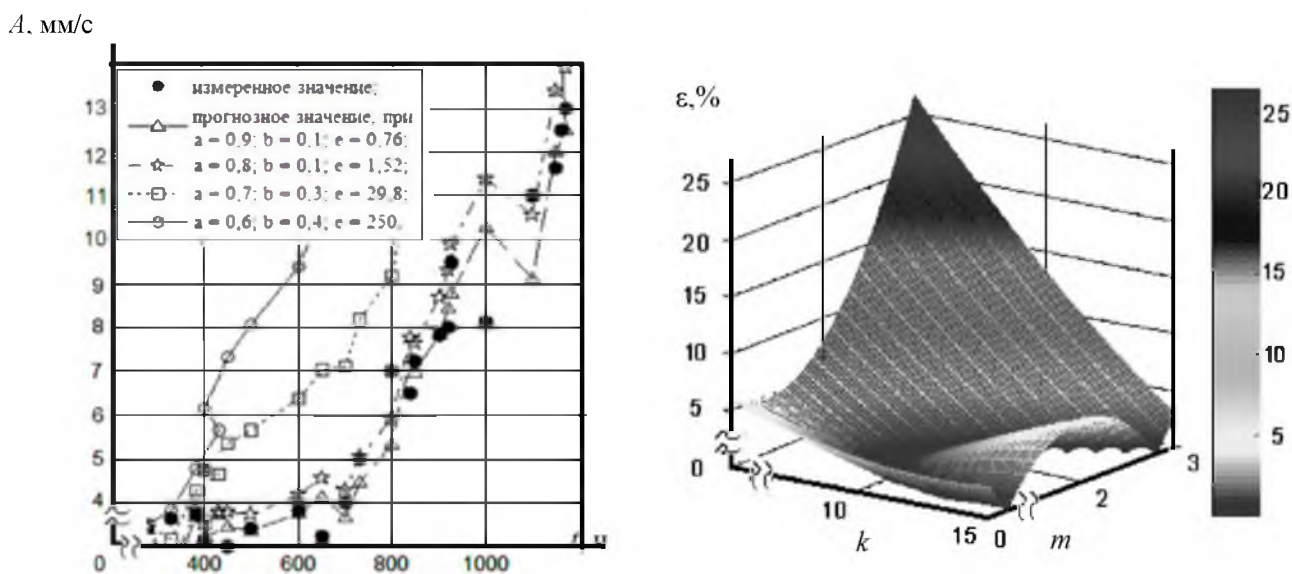


Рисунок 4 – Изменения прогнозных значений диагностического параметра ГТД, вычисленного методом Хольта

Рисунок 5 – График поверхности точности прогноза многослойной НС от количества скрытых слоев k и нейронов в скрытом слое m

Таким образом, в процессе исследований проведен анализ эффективности существующих методов трендового контроля и прогнозирования технического состояния вертолетного ГТД по амплитудам его виброускорения, регистрируемым в диапазоне частот вращения ротора ТК. Наилучшие результаты по прогнозированию значений ДП при тренде параметров вибрации ГТД получены с использованием метода скользящего среднего и многослойной НС с числом нейронов в скрытом слое $m \approx 10$ (средняя абсолютная ошибка и ошибка прогноза не превышает 10 %). Наиболее приемлемым для реализации трендового

контроля ДП (при скачке параметров вибрации и тренде параметров вибрации) вертолетного ГТД является интегральный критерий S . Он обладает достаточной точностью по сравнению с критериями Стьюдента t , Хальда – Аббе r , Кокса – Стьюарта z и Хартли X и имеет относительную простоту вычисления по сравнению с критерием Фишера F и критерием знаков Диксона и Муда T .

Список литературы

1. Петров, А. А. Исследование эффективности методов прогнозирования технического состояния газотурбинного привода / А. А. Петров // Вестн. УГАТУ, 2011. – № 4. – С. 3–9.
2. Садыхов, Р. А. Оценка технического состояния авиационного газотурбинного двигателя с применением SOFT COMPUTING / Р. А. Садыхов // Авиационно-космическая техника и технология. Информ. технологии. – 2008. – № 9. – С. 201–205.
3. Технические средства диагностирования: справ. / В. В. Клюев [и др.]; под общ. ред. В. В. Клюева. – М.: Машиностроение, 1989. – 672 с.: ил.
4. Синтез систем управления и диагностики газотурбинных двигателей: моногр. / С. В. Епифанов [и др.]. – Киев: Техника, 1998. – 312 с.
5. Епифанов, С. В. Выбор эффективных критериев тренда для применения в алгоритмах параметрической диагностики / С. В. Епифанов // Авиационно-космическая техника и технология. – 2012. – № 8. – С. 232–240.
6. Егоров, И. В. Информационные технологии в диагностике технического состояния ГТД: моногр. / И. В. Егоров, В. А. Карасев, В. А. Скибин. – М.: ТОРУС ПРЕСС, 2011. – 368 с.
7. Лопатин, А. С. Обоснование диагностических признаков дисбаланса роторов / А. С. Лопатин // Техническая диагностика и неразрушающий контроль. – 2002. – № 2. – С. 36–39.
8. Барков, А. В. Мониторинг и диагностика роторных машин по вибрации: учеб. пособие / А. В. Барков. – СПб.: Изд. центр СПбГМТУ, 2000. – 159 с.
9. Закс, Л. Статистическое оценивание / Л. Закс; пер. с нем. В. Н. Варыгина; под ред. Ю. П. Адлера, В. Г. Горского. – М.: Статистика, 1976. – 598 с.: ил.
10. Горбань, А. Н. Обучение нейронных сетей / А. Н. Горбань. – М.: ПараГраф, 1990. – 159 с.
11. Жернаков, С. В. Тренд-анализ параметров авиационного ГТД на основе технологий нейронных сетей / С. В. Жернаков // Вестн. УГАТУ. Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки. – 2006. – № 4 (44). – С. 25–32.

*Сведения об авторах:

Санько Андрей Анатольевич.

Тюпин Роман Леонидович.

УО «Минский государственный высший авиационный колледж»;

Шейников Алексей Александрович.

УО «Военная академия Республики Беларусь».

Статья поступила в редакцию 17.12.2013 г.

МЕТОДИКА ПРИОРИТЕТНОЙ ОБРАБОТКИ НЕОДНОРОДНОГО ТРАФИКА СЕТИ СВЯЗИ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

УДК 061.68

П. С. Чернявский, А. А. Бысов, Г. Г. Меженцев*

В статье предложена методика синтеза параметров динамического алгоритма обработки пакетов неоднородного трафика сети связи военного назначения, реализующая интеллектуальные функции маршрутизаторов военного назначения. Данная методика отличается от известных учетом приоритезации пользователей, топологии сети, характеристик качества обслуживания различных групп пользователей.

The paper proposes a method of synthesis parameters of the dynamic algorithm for processing packets heterogeneous traffic communications network for military purposes, implementing intelligent routers military functions. This technique differs from the well-known view of prioritizing users, network topology, the quality characteristics of different groups of users.

Использование сервисов реального времени привело к необходимости выполнения требований по обеспечению качества обслуживания (QoS) в телекоммуникационных системах. Однако в условиях экспоненциального роста неэластичного трафика применение стандартизированных технологий QoS не является эффективным решением, поскольку производители сетевого оборудования не могут в полной мере учитывать потребности каждого пользователя сети. Данное противоречие привело к необходимости исследования интеллектуальных функций устройств коммутации и разработке собственных способов обработки трафика, учитывающих приоритет абонентов и требования к качеству обслуживания информационных пакетов.

Основой динамического адаптивного способа обработки пакетов является принцип локальной приоритезации трафика. Перераспределение ресурсов в данном случае осуществляется путем назначения каждой информационной посылке приоритетной метки на основании прогнозирования односторонней задержки передачи пакетов сети. Модель прогнозирования использует математический аппарат эконометрических моделей проинтегрированного скользящего среднего с дробным порядком интегрирования (ARFIMA).

Общая методика синтеза состоит из следующих этапов:

1. Сбор статистических данных, заключающийся в проведении эксперимента по регистрации пакетов трафика реального времени заданного вида в маршрутизаторе, либо сбор трафика на основе данных имитационной модели, адекватно описывающей передачу данного вида трафика.

2. Анализ статистических данных, предполагающий построение рядов задержки, исследование данных рядов на стационарность, исследование их корреляционной структуры, свойств самоподобия, свойств долговременной зависимости, идентификация модели прогнозирования.

3. Синтез параметров алгоритма прогнозирования, позволяющий получить параметры модели прогнозирования оптимизационными методами.

4. Распределение информационных данных по приоритетным направлениям, классам и временным показателям трафика, позволяющее учитывать иерархию обслуживаемых абонентов, неоднородность входящего трафика, а также группы важности генерируемых сообщений.

Основными параметрами при вычислении описательных статистик для каждого из N рядов являются:

- математическое ожидание m ;
- среднеквадратическое отклонение σ ;
- коэффициент асимметрии S ;

коэффициент эксцесса K .

Целью определения описательных статистик для рядов задержки является проверка гипотезы о нормальном распределении выборки. Для проверки нулевой гипотезы используется тест Харке – Бера. Статистика Харке – Бера вычисляется на основе коэффициентов асимметрии и эксцесса [1]:

$$JB = \frac{n}{6} \left(S^2 + \frac{(K-3)^2}{4} \right),$$

где n – количество элементов выборки;

S – значение коэффициента асимметрии;

K – значение коэффициента эксцесса.

По определению, если выборка подчиняется нормальному распределению, то статистика Харке – Бера следует распределению χ^2 с двумя степенями свободы. Таким образом, нулевая гипотеза о нормальном распределении отвергается, если $JB > \chi^2$ для N выборок. Если ряд задержек пакетов распределен по нормальному закону, то свойства самоподобия из дальнейшего анализа исключаются, элементы ряда не имеют распределения с длинным хвостом, класс моделей прогнозирования будет MA (q), AR (p), ARMA (p, q), ARIMA (p, d, q), в противном случае – ARFIMA (p, d, q).

Условие стационарности является необходимым условием дальнейшего регрессионного анализа, так как только для стационарных рядов определены аналитические регрессионные выражения. Для достоверного установления свойства стационарности целесообразно провести три независимых теста [1]:

расширенный тест Диккея – Фуллера (ADF);

тест Филлипса – Перрона (PP);

тест Квятковского – Филлипса – Шмидта – Шина (KPSS).

Если исследуемый ряд является не стационарным, то необходимо взять первую разность членов ряда и повторить тесты на стационарность. Математическое обоснование используемых тестов подробно описано в [1]. На практике наиболее удобным является использование специализированных прикладных пакетов SPSS Statistic, MatLab.

Идентификация свойств самоподобия заключается в определении коэффициента Херста H . Методов определения H более десяти, наиболее используемым является метод R/S статистик.

Синтез параметров алгоритма прогнозирования включает шесть основных этапов:

определение параметра интегрирования d ;

идентификация модели ARMA (p, q);

получение начальных значений параметров модели;

проведение оптимизации параметров по методу Ньютона – Рафсона;

определение конечных параметров модели;

получение аналитического выражения для задержки прогнозирования.

Общим классом моделей является авторегрессионная модель проинтегрированного скользящего среднего ARFIMA (p, d, q) [2–4], так как только данная модель позволяет описывать процессы с долговременной зависимостью.

Для модели ARFIMA (p, d, q) параметр интегрирования d связан с коэффициентом Херста зависимостью [1]:

$$d = H - 0,5.$$

В данном случае под идентификацией параметров модели понимается определение количества коэффициентов авторегрессии и скользящего среднего, а не их значение. Выбор параметров p и q осуществляется на основе информационных критериев Акайке (AIC), Шварца (SC), Ханнана – Куинна (HQIC) путем сравнения вариантов моделей при условии $p \in [0; 3]$, $q \in [0; 3]$. Принцип использования информационных критериев для оценки адекватности вида ARFIMA модели основан на увеличении «штрафа» при использовании

дополнительных параметров. Сравнивать между собой можно не ARFIMA модели, а соответствующие ARMA модели, так как ARMA модель является частным случаем ARFIMA модели для заданного уровня интегрирования. Таким образом, общий вид ARMA модели примет вид

$$\Psi(B)w_t = \Theta(B)\xi_t,$$

где $\Psi_p(B) = 1 - \psi_1 B - \dots - \psi_p B^p$, $\Theta_q(B) = 1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q$, ξ_t – дискретный белый шум.

В общем случае вычисление начальных оценок модели ARMA (p, q) основано на первых $p + q + 1$ автоковариациях и проводится в три этапа:

1. Оцениваются параметры авторегрессии $\psi_1, \psi_2, \dots, \psi_p$ по автоковариациям $C_{q-p+1}, \dots, C_{q+1}, C_{q+2}, \dots, C_{q+p}$.

2. Вычисляются первые $q + 1$ автоковариации C'_j ($j = 0, 1, \dots, q$) полученного ряда на основании оценок $\hat{\psi}$, найденных в первом пункте:

$$w'_t = w_t - \hat{\psi}_1 w_{t-1} - \dots - \hat{\psi}_p w_{t-p}.$$

3. Производится итеративный расчет начальных оценок параметров скользящего среднего $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$ с использованием автоковариации C'_j .

Используя выражение для автоковариационной функции смешанного процесса в [3]

$$C_k = \psi_1 C_{k-1} + \psi_2 C_{k-2} + \dots + \psi_p C_{k-p},$$

вычисляют начальные оценки параметров авторегрессии:

$$\begin{aligned} C_{q+1} &= \hat{\psi}_1 C_q + \hat{\psi}_2 C_{q-1} + \dots + \hat{\psi}_p C_{q-p+1}, \\ C_{q+2} &= \hat{\psi}_1 C_{q+1} + \hat{\psi}_2 C_q + \dots + \hat{\psi}_p C_{q-p+2}, \\ &\dots \\ C_{q+p} &= \hat{\psi}_1 C_{q+p-1} + \hat{\psi}_2 C_{q+p-2} + \dots + \hat{\psi}_p C_q. \end{aligned} \quad (1)$$

Таким образом, система уравнений (1) в матричной форме примет вид:

$$A \cdot \psi = X,$$

$$\text{где } A = \begin{bmatrix} C_q & C_{q-1} & \dots & C_{q-p+1} \\ C_{q+1} & C_q & \dots & C_{q-p+2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ C_{q+p} & C_{q+p-1} & \dots & C_q \end{bmatrix}, \quad \psi = \begin{bmatrix} \hat{\psi}_1 \\ \hat{\psi}_2 \\ \dots \\ \hat{\psi}_p \end{bmatrix}, \quad X = \begin{bmatrix} C_{q+1} \\ C_{q+2} \\ \dots \\ C_{q+p} \end{bmatrix}.$$

Все элементы автоковариационной матрицы вычисляются для исследуемого ряда. По известным автоковариациям C_k вычисляется модифицированная последовательность ковариаций

$$C'_j = \begin{cases} \sum_{i=0}^p \sum_{k=0}^p \hat{\psi}_i \hat{\psi}_k C_{|j+i-k|} & \text{при } p > 0 (\hat{\psi}_0 = -1); \\ C_j & \text{при } p = 0. \end{cases}$$

где $j = 0, 1, \dots, q$.

С учетом того, что $T_i h = f_i$, вычисляется τ_{i+1} на $(i + 1)$ -м шаге итерации по его значению τ_i на i -м шаге итерации, где

$$\begin{aligned} \tau &= (\tau_0, \tau_1, \dots, \tau_q); \\ f_j &= \sum_{i=0}^{q-1} \tau_i \tau_{i+1} - C'_j; \\ f' &= (f_0, f_1, \dots, f_q), \\ T &= \begin{bmatrix} \tau_0 & \tau_1 & \dots & \tau_q \\ \tau_1 & \tau_2 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \tau_q & 0 & \dots & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \tau_0 & \tau_1 & \dots & \tau_q \\ 0 & \tau_0 & \dots & \tau_{q-1} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & \tau_0 \end{bmatrix}. \end{aligned}$$

Начальные значения равны

$$\begin{aligned} \tau_0 &= \sqrt{C'_0}; \\ \tau_1 &= \tau_2 = \dots = \tau_q = 0. \end{aligned}$$

Итеративная процедура считается завершенной, если $f_j < \varepsilon$, $j = 0, 1, \dots, q$, где ε – точность определения параметров модели (имитационное моделирование показало, что значение данного параметра, равного 0,001, приводит к ошибке прогнозирования задержки в 4–6 %).

После завершения итерационной процедуры по последнему значению τ находят оценки параметров согласно выражению

$$\hat{\theta}_j = -\frac{\tau_j}{\tau_0} \quad (j = 1, q).$$

Значение общей константы равно

$$\bar{\theta}_0 = \begin{cases} M(w)(1 - \sum_{i=1}^p \bar{\psi}_i) & \text{при } p > 0; \\ M(w) & \text{при } p = 0. \end{cases}$$

Выражение для дисперсии дискретного белого шума имеет вид [1]:

$$\bar{\sigma}_\xi = \begin{cases} \tau_0^2, & q > 0; \\ C_0 - \sum_{i=1}^p \bar{\psi}_i C_i, & q = 0. \end{cases}$$

Таким образом, определена следующая группа параметров модели прогнозирования задержки ожидания пакетов в буфере маршрутизатора

$$\{d, p, q, \bar{\psi}_1, \bar{\psi}_2, \dots, \bar{\psi}_p, \bar{\theta}_0, \bar{\theta}_1, \dots, \bar{\theta}_q, \bar{\sigma}_\xi\}.$$

Тогда математическая модель прогнозирования задержки примет вид

$$\Psi(B)(1-B)^d w_i = \Theta(B)\xi_i,$$

$$(1-B)^d = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{\Gamma(k-d)}{\Gamma(-d)\Gamma(k+1)} B^k = 1 - \sum_{k=1}^{\infty} c_k(d) B^k,$$

где $0 < d < 1$, $c_1(d) = d$, $c_2(d) = \frac{1}{2}d(1-d)$, ...;

$\Gamma(z) = \int_0^{\infty} t^{z-1} e^{-t} dt$ – гамма-функция;

$\Psi_p(B) = 1 - \psi_1 B - \dots - \psi_p B^p$;

$\Theta_q(B) = \theta_0 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q$;

ξ_t – дискретный белый шум с дисперсией $\bar{\sigma}_\xi$.

Следовательно, выражение для спрогнозированной задержки на $(i+1)$ -м шаге примет вид

$$\begin{aligned} w_t = & \bar{\psi}_1 (w_{t-1} - c_1(d)w_{t-2} - c_2(d)w_{t-3} - \dots - c_{40}(d)w_{t-41}) + \\ & + \bar{\psi}_2 (w_{t-2} - c_1(d)w_{t-3} - c_2(d)w_{t-4} - \dots - c_{40}(d)w_{t-42}) + \dots + \\ & + \bar{\psi}_p (w_{t-p} - c_1(d)w_{t-p-1} - c_2(d)w_{t-p-2} - \dots - c_{40}(d)w_{t-p-40}) + \\ & + \bar{\theta}_0 \xi_t - \bar{\theta}_1 \xi_{t-1} - \dots - \bar{\theta}_q \xi_{t-q} + c_1(d)w_{t-1} + c_2(d)w_{t-2} + \dots + c_{40}(d)w_{t-40} - M(e(w)). \end{aligned} \quad (2)$$

Приоритетное распределение информационных посылок включает в себя следующие этапы:

1. Выбор показателей, характеризующих приоритет отправителя, получателя, а также категории срочности входящей информационной посылки. Назначение приоритета информационным посылкам в соответствии с данными системы управления. Построение матрицы веса пакета. Расчет веса приоритета пакета p_i . Распределение сообщений по n направлениям.

2. Определение требований к качеству обслуживания пакета сообщения на основании данных поля кода дифференцированной услуги. Распределение пакетов по классам k_{ij} в зависимости от требований к задержке, пропускной способности и надежности.

3. Расчет максимального затраченного времени t_i , необходимого для прохождения каждого i -го пакета от должностного лица отправителя до получателя сообщения, исходя из анализа времени прибытия, времени обработки центром коммутации и времени следования к получателю информационной посылки.

4. Анализ состояния очередей буферов выходных интерфейсов. Регулировка выделенного ресурса центра коммутации для каждой виртуальной очереди.

5. Определение параметров обработки пакетов для классов трафика и приоритетных направлений потоков.

6. Идентификация данных, поступающих на входные устройства центра коммутации, по их принадлежности к одному из потоков.

7. Определение доступного объема памяти каждого из потоков при заполнении следующего элементарного объема памяти, исходя из текущего уровня заполнения элементарного объема памяти.

8. Определение средней интенсивности передачи пакетов каждого класса и возможности приема пакета при условии, что количество принятых пакетов данного потока не должно превышать выделенного для них объема памяти.

9. Передача принятых пакетов в память центра коммутации с последующей их обработкой в блоке маршрутного процессора. Отправление отправителю подтверждения о приеме очередного пакета.

Для оценки эффективности предложенной методики синтеза параметров проведен эксперимент на имитационной модели цифровой сети связи военного назначения в прикладном пакете MatLab Simulink. Результаты моделирования для ряда критичных

параметров с учетом предложенной методики и без нее с доверительными интервалами и доверительной вероятностью 0,95 представлены в таблице.

Таблица 1 – Сравнение характеристик для пакетов сети

Наблюдаемая величина	Без алгоритма	С алгоритмом
Математическое ожидание количества пакетов в буфере маршрутизатора	$1,439 \pm 0,029$	$1,46 \pm 0,03$
Дисперсия количества пакетов в буфере маршрутизатора	$1,583 \pm 0,083$	$1,606 \pm 0,081$
Математическое ожидание задержки пакетов в буфере маршрутизатора	$0,0098 \pm 0,00011$	$0,0098 \pm 0,00012$
Дисперсия задержки пакетов в буфере маршрутизатора	$2,26e-5 \pm 1,33e-6$	$5,15e-5 \pm 8,74e-6$
Максимальная задержка пакетов в сети	$0,14 \pm 0,0031$	$0,243 \pm 0,023$
Средняя задержка пакетов в сети	$0,122 \pm 0,003$	$0,116 \pm 0,002$
Вариация задержки в сети (джиттер)	$2,56e-5 \pm 1,33e-6$	$5,43e-5 \pm 8,72e-6$

Результаты оценки количества пакетов, имеющих одностороннюю задержку с пороговым значением более 200 мс, для существующей и предложенной методики приведены на рисунке.

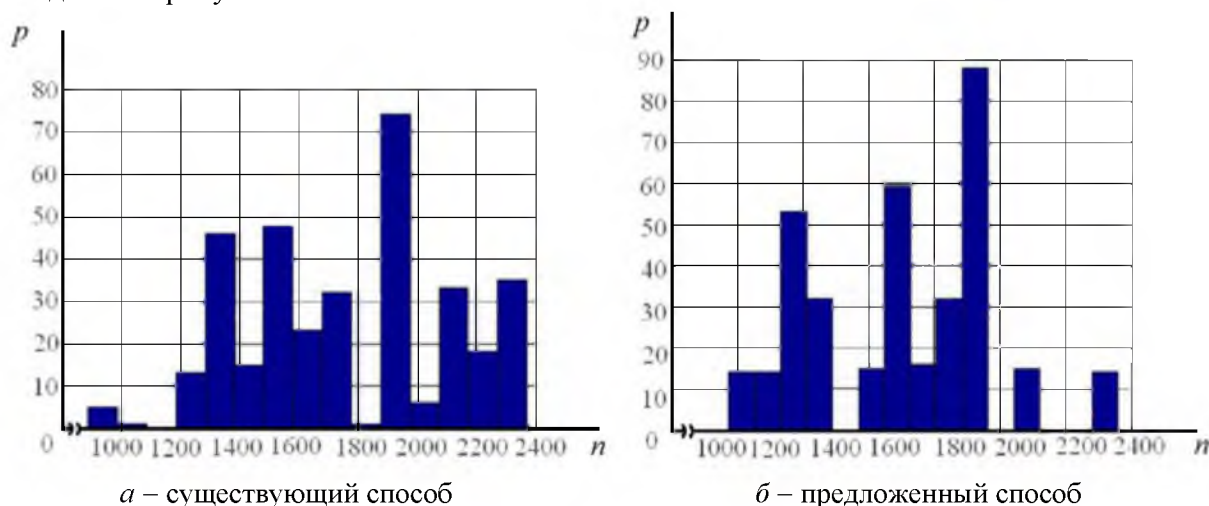


Рисунок 1 – Гистограмма оценки количества пакетов с задержкой, превышающей 200 мс

Таким образом, в результате функционирования предложенного способа обработки пакетов, построенного на основе методики синтеза параметров динамического способа обработки пакетов неоднородного трафика сети связи военного назначения, наблюдается увеличение максимальной задержки пакетов в сети на 22,6 %, неизменность средней задержки пакетов в сети, увеличение вариации задержки пакетов в сети на 4 %, возрастание математического ожидания количества пакетов в буфере маршрутизатора пакетов на 0,9 %, дисперсии количества пакетов на 1,9 % и уменьшение количества пакетов с задержкой, превышающей 200 мс, на 33,7 %, что равносильно снижению. Предложенная методика позволяет при относительной неизменности средних параметров функционирования сети на 30 % снизить количество необслуживаемых конечных узлов за счет учета топологии сети, иерархии абонентов, групп важности и категорий срочности информационных пакетов, нагрузки на узлы коммутации.

Список литературы

1. Park, K. Self-similar network traffic and performance evaluations / K. Park, W. Willinger. – John Wiley & Sons, 2000. – 573 p.

2. Иванов, А. В. Разработка и исследование алгоритмов прогнозирования и управления очередями в компьютерных сетях: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.13.01 / А. В. Иванов; С.-Петерб. гос. техн. ун-т. – СПб., 2001. – 18 с.
3. Васильев, К. К. Математическое моделирование систем связи: учеб. пособие / К. К. Васильев, М. Н. Служивый. – Ульяновск: УлГТУ, 2008. – 170 с.
4. Бутаков, В. Оценка уровня стохастичности временных рядов произвольного происхождения при помощи показателя Херста / В. Бутаков, А. Граковский // Компьютерное моделирование и новые технологии. – 2005. – С. 27–32.
5. Боговик, А. В. Эффективность систем военной связи и методы ее оценки / А. В. Боговик, В. В. Игнатов. – СПб.: ВАС, 2006. – 183 с.
6. Ложковский, А. Г. Анализ и синтез систем распределения информации в условиях мультисервисного трафика: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.12.02 / А. Г. Ложковский; Одесская нац. акад. связи им. А. С. Попова. – Одесса, 2010. – 37 с.
7. Johnson, I. A. IP communications and services for NGN / I. A. Johnson. – New York: CRC Press, 2010. – 414 p.
8. Клейнрок, Л. Вычислительные системы с очередями / Л. Клейнрок. – М.: Мир, 1979. – 600 с.
9. Чернявский, П. С. Приоритетное управление трафиком центра коммутации сети связи военного назначения / П. С. Чернявский, А. А. Бысов, Г. Г. Меженцев // Вестн. Воен. акад. Респ. Беларусь. – 2012. – № 4. – С. 119–124.
10. Бысов, А. А. Анализ способов обработки пакетного трафика. Обоснование необходимости перехода к динамическим алгоритмам обработки пакетов / А. А. Бысов, Г. Г. Меженцев, П. С. Чернявский // Вестн. Воен. акад. Респ. Беларусь. – 2012. – № 4. – С. 70–75.

*Сведения об авторах:

Чернявский Павел Сергеевич.

Бысов Анатолий Александрович.

Меженцев Георгий Георгиевич.

УО «Военная академия Республики Беларусь».

Статья поступила в редакцию 04.04.2014 г.

4. РАЗРАБОТКА, МОДЕРНИЗАЦИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВООРУЖЕНИЯ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ

ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАЗВЕДЫВАТЕЛЬНО-ОГНЕВОГО КОМПЛЕКСА БЛОКПОСТА

УДК 621.21

Е. А. Бабарыкин, И. В. Митянов*

В статье рассмотрены тактические варианты организации блокпостов, варианты технической реализации средств оснащения блокпоста, ориентированные в максимальной степени на обеспечение защиты личного состава.

In clause the tactical variants of organization of observant posts, variants of technical realization of means of equipment of an observant post focused in the maximal degree on maintenance of protection of personal structure are considered.

Использование средств радиолокационной и оптикоэлектронной разведки и огневого поражения является технической основой эффективного решения целого ряда тактических задач в условиях городской застройки, пересеченной и лесистой местности при организации маневренных засадных действий; при блокировании объектов, имеющих малые пространственные размеры; во время наблюдения, контроля и обороны протяженных участков местности, расположенных вдоль разграничительной линии (линия границы, береговая линия, линия соприкосновения войск, участок периметра большого по площади объекта), а также ликвидации незаконных вооруженных формирований и террористических групп.

Для блокирования узких мест после овладения тем или иным объектом или участком местности создаются блокпосты (БП). Блокированию, как правило, подлежат входы и выходы из ущелья, перевала, населенного пункта; территории, прилегающие к мосту, дорожной развилке. Указанная задача решается путем наблюдения за объектами и местностью с последующим пресечением или предупреждением действий противника огневым воздействием. Для этой цели создается автоматизированный разведывательно-огневой комплекс блокпоста (АРОК БП), предназначенный для автоматизации процессов наблюдения за объектами и территорией, обнаружения, определения координат целей, целеуказания и поражения целей силами БП в реальном масштабе времени.

Для организации БП назначается подразделение в составе штатного или усиленного мотострелкового (мотопехотного) взвода. В качестве средств усиления может применяться огневой взвод, оснащенный артиллерией (минометы, артиллерийские орудия). В составе блокпоста организуются сторожевые посты и секреты. Блокпост занимает на местности позицию порядка 150 м по фронту и 200 м в глубину (определяется конкретными условиями местности). Позиция средств усиления может размещаться на незначительном удалении от позиции мотострелкового (мотопехотного) взвода.

При создании АРОК БП необходимо учитывать, что при постановке боевой задачи блокпосту указываются: ориентиры; задача блокпоста; состав, положение и возможный характер действий противника, его опорные пункты, места расположения огневых средств, пути возможного выдвижения; а также для организации наблюдения – сведения о возможных действиях противника и направлениях его вероятного появления; места для наблюдения; секторы (полосы), районы (объекты) наблюдения; порядок наблюдения (как и за чем наблюдать, на что обратить особое внимание); для организации обороны – позиции сторожевых постов, полосы огня и дополнительные секторы обстрела; порядок ведения огня по появляющемуся противнику при наступлении на блокпост; места в участках сосредоточенного огня взвода, по которым вести огонь отделением; основные и запасные огневые позиции; места стрельбы и смены их в ходе боя; основной и дополнительный секторы обстрела с каждой позиции.

Также необходимо учитывать, что войсковая разведка на блокпостах ведется наблюдением за прилегающей местностью имеющимися силами и средствами с целью не допустить внезапного нападения на блокпост и/или охраняемый объект. При наличии радиолокационных средств осуществляется радиолокационная разведка местности. Блокпосту в составе взвода (роты) назначается объект для охраны и район местности вокруг него для разведки, который распределяется для наблюдения между наблюдательными постами (НП). Глубина района наблюдения определяется наличием и возможностями оптикоэлектронных средств (ОЭС) и радиолокационных средств (РЛС) разведки. Наблюдательному посту назначается сектор наблюдения. При выставлении блокпоста на дорогах, переправах, мостах, возле объектов в населенных пунктах личным составом ведется сбор информации путем досмотра проезжающего транспорта и гражданских лиц, их опроса для выявления среди них боевиков, оружия, а также для контроля обстановки в районе блокпоста.

Для технического обеспечения решения данных задач средства наблюдения должны позволять проводить мониторинг не только подступов к посту (т. е. удаленных участков), но и территории самого поста, особенно того участка, где непосредственно осуществляется досмотр транспорта и гражданских лиц. При этом количество и места расположения средств наблюдения должны исключать наличие непросматриваемых зон (за автомобилями, растительностью на площадке досмотра или вблизи от нее и т. п.). Это предопределяет особые требования к отдельным элементам средств наблюдения (нет необходимости в средствах изменения дальности, ограниченный и фиксированный сектор наблюдения, меньшая высота мачты и т. д.).

В общем случае возможны два варианта организации блокпостов, отличающиеся размещением средств наблюдения и огневого поражения. Первый вариант заключается в том, что блокпост должен обеспечивать секторное, или круговое, наблюдение и поражение. Такая ситуация возможна при блокировании отдельных объектов, имеющих незначительные пространственные размеры, или контроле определенных секторов, например: организация блокпоста в районе моста, переправы, выхода из ущелья, участка дороги. Существенным является наличие или отсутствие враждебно настроенного населения на территории, прилегающей к блокпосту, а также естественных препятствий (река, гора, ущелье), непроходимых для противника. Возможные тактические варианты приведены на рисунке 1 (круговое наблюдение и оборона) и рисунке 2 (секторное наблюдение и оборона).

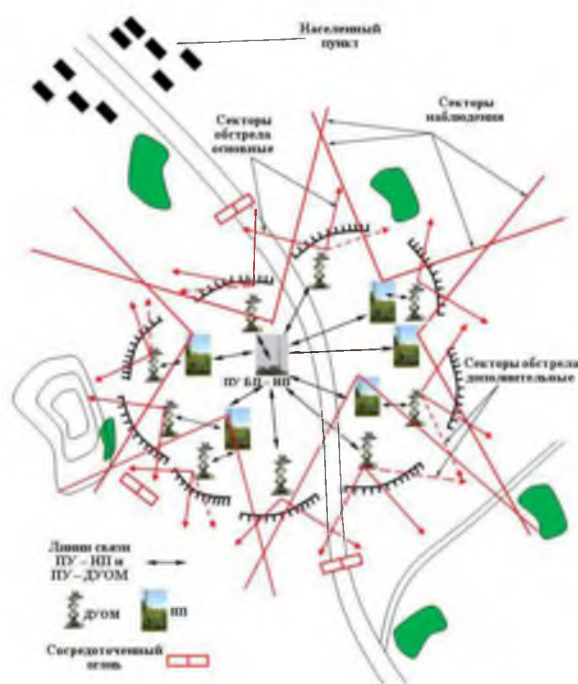


Рисунок 1 – Круговое наблюдение и оборона

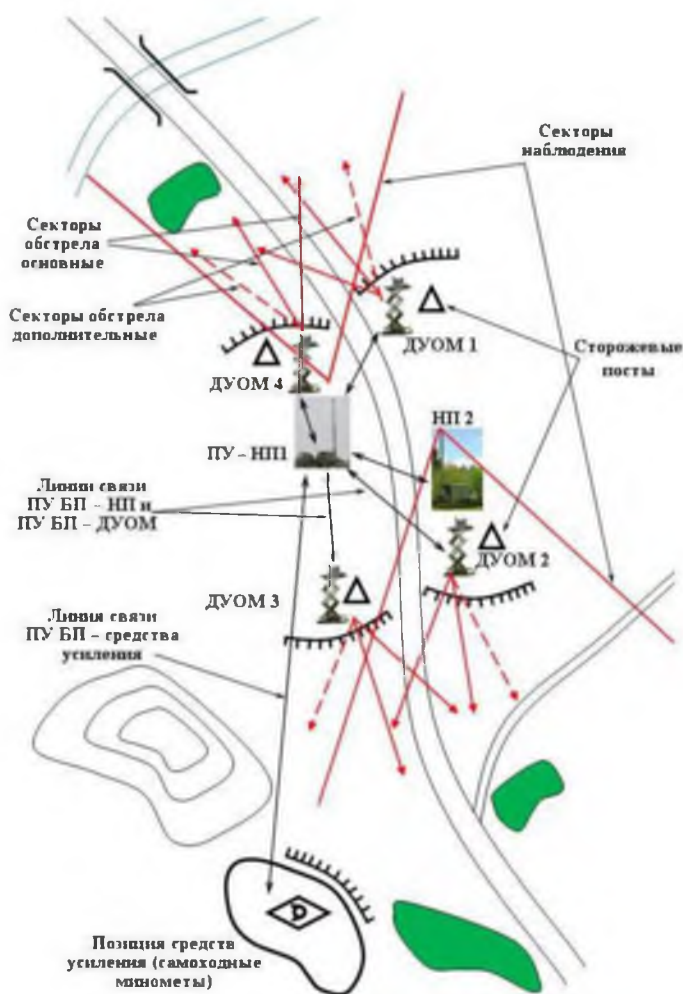


Рисунок 2 – Секторное наблюдение и оборона

Второй вариант – блокпост должен обеспечивать наблюдение на протяженном участке местности, расположенном вдоль разграничительной линии, в качестве которой может выступать линия границы, береговая линия, участок периметра большого по площади объекта. В этом случае целесообразным является линейное размещение средств разведки и огневого поражения (рисунок 3).

Кроме того, необходимо учитывать, что на местности в пределах секторов наблюдения отдельных НП могут быть естественные препятствия (участки леса, растительности, небольшие возвышенности). По условиям оптической видимости контроль территории непосредственно за такими препятствиями может быть существенно ограничен или невозможен, а размещение дополнительных НП для парирования такой проблемы нецелесообразно по вопросам безопасности (живучести) НП. В этой ситуации следует использовать дополнительные мобильные средства наблюдения, позволяющие обеспечить контроль территории, недоступной для стационарных средств наблюдения.

Таким образом, при наличии пересеченной местности и растительности для максимального исключения непросматриваемых зон необходимо использовать платформы с высокими мачтами для размещения средств наблюдения. Это позволит обеспечить максимальную протяженность зоны наблюдения и заблаговременное обнаружение объектов на контролируемой территории, а значит, больший резерв времени для принятия решения и подготовки ответных мер. По этой причине дальность действия ОЭС НП должна быть существенно больше дальности поражения целей того вооружения, которое предполагается использовать в АРОК. Использование высокоподнятых средств наблюдения позволяет, кроме вышеуказанного, выбрать место их размещения на таком удалении от возможных позиций снайперов, при котором снайперский огонь становится неэффективным и при этом обеспечивается требуемая глубина зоны наблюдения.

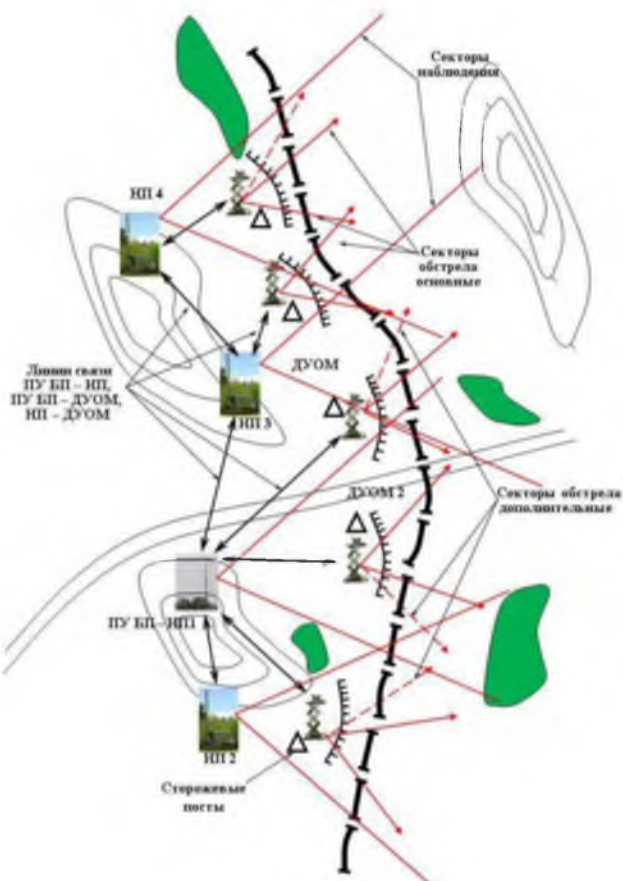


Рисунок 3 – Линейное размещение средств разведки и огневого поражения

В целях минимизации времени развертывания мачт НП, во-первых, должен быть автоматизирован их подъем, во-вторых, устойчивость мачт должна обеспечиваться без применения дополнительных растяжек в землю. При необходимости уже после развертывания мачты должна быть предусмотрена возможность установки дополнительных растяжек в землю. Для обеспечения живучести АРОК его элементы – НП и дистанционно управляемые огневые модули (ДУОМ) – должны быть территориально разнесены, чтобы исключить их одновременное поражение при размещении на одной платформе.

При этом платформа с ДУОМ для обеспечения ее скрытности от обнаружения и поражения устанавливается в укрытии (за насыпью или в углублении) и в исходном состоянии должна быть опущена. После получения целеуказания от пункта управления АРОК она должна автоматически подниматься и разворачиваться в заданном направлении для обнаружения цели, прицеливания и поражения. В связи с этим конструкция платформы ДУОМ должна быть подъемно-поворотной.

Пространственная разнесенность НП и ДУОМ, скрытность ДУОМ, необходимость формирования целеуказания на ДУОМ и его наведение, а также автоматизации управления элементами АРОК делает необходимым оснащение последнего средствами определения местоположения целей.

Для повышения мобильности НП и ДУОМ должны размещаться на подвижных или транспортируемых платформах. Транспортируемые платформы целесообразно использовать для организации удаленных НП и сторожевых постов, подвижные (размещенные на шасси) – на КП АРОК, совмещенным с ПУ БП. Количество НП определяется углом поля зрения их ОЭС и размером заданного сектора наблюдения, а также режимом наблюдения – непрерывное наблюдение или сканирование по пространству. Предпочтительным является режим непрерывного наблюдения, поскольку, несмотря на техническую избыточность, он обеспечивает гарантированный постоянный контроль прилегающей территории и исключает внезапное проникновение (нападение) на БП или беспрепятственное пересечение участка контролируемой территории.

В качестве дополнительных мобильных средств наблюдения, позволяющих обеспечить контроль территории, недоступной для стационарных средств, целесообразно использовать беспилотные летательные аппараты (БЛА) и/или дистанционно управляемые мобильные комплексы (ДУМК) – наблюдательные (ДУМНК) или наблюдательно-огневые (ДУМНОК). Первые являются составным элементом беспилотных авиационных комплексов (БАК), вторые – размещаются на подвижных платформах – дистанционно управляемых шасси. Подобный вариант технического решения в максимальной степени обеспечивает защиту личного состава.

Исходя из вышеизложенных соображений тактического характера, в состав АРОК БП предлагается включить следующие три функциональные подсистемы: разведки; огневого поражения; управления.

Подсистема разведки представляет собой совокупность стационарных наблюдательных постов (НП) и дистанционных мобильных средств наблюдения, предназначенных для решения задачи наблюдения за местностью и объектами и определения местоположения целей.

Наблюдательные посты предлагается оснастить ОЭС (телевизионные и тепловизионные камеры, лазерный дальномер), а также средствами определения направления (азимута) на цель и координат ОЭС. В перспективе на НП может быть установлена РЛС разведки наземных движущихся целей. Оптические оси всех оптикоэлектронных средств должны быть съюстированы. Оптикоэлектронные средства НП должны иметь возможность изменения направления оптической оси по азимуту – на 360° , по углу места – в диапазоне $-20...+60^\circ$. Для этого ОЭС размещается на опорно-поворотной платформе (ОПП). Платформа с размещенными на ней ОЭС (и/или РЛС), а также средствами определения местоположения ОЭС и направления (азимута) на цель устанавливается на мачте, высота которой должна обеспечивать обнаружение объектов на заданной дальности.

В качестве средств определения местоположения (координат) ОЭС (собственно мачты) может использоваться приемник спутниковых радионавигационных систем (СРНС) GPS + ГЛОНАСС. В качестве средств определения направления (азимута) на цель может использоваться цифровой магнитный компас (ЦМК). Информация (телевизионное и тепловизионное изображения, дальность и магнитный азимут обнаруженного объекта, РЛ информация) с НП в реальном масштабе времени должна передаваться на средства подсистемы управления – автоматизированные рабочие места (АРМ) операторов НП. При необходимости ОЭС и другие элементы (приемник СРНС, ЦМК) размещаются в корпусе, обеспечивающем защиту от пуль и осколков.

В состав наблюдательного пункта входят: подвижная (транспортируемая) платформа; мачтовое устройство (МУ); оптико-электронная система (ОЭСм). Подвижная платформа с МУ предназначена для оперативной доставки, перемещения и высокоподнятого размещения средств наблюдения блокпоста.

ТТХ платформы с МУ:

Высота подъема фланца мачты от уровня грунта, м	18
Обеспечиваемая дальность оптической видимости (при высоте наблюдаемого объекта 1,8 м), км	20
Грузоподъемность мачты, кг, не более	15
	0
Время разворачивания:	
без использования дополнительных растяжек в землю, мин, не более	10
с использованием дополнительных растяжек в землю, мин, не более	20
Устойчивость к ветровым нагрузкам в рабочем состоянии, м/с, не более	30
Механическая прочность (при дополнительных растяжках), м/с, не более	50
Расчет, чел.	3
Мощность дизель-генератора, кВт	14

Внешний вид НП приведен на рисунке 4.



Рисунок 4 – Транспортируемый (а) и подвижный (б) наблюдательный пост

Опτικο-электронная система предназначена для круглосуточного поиска и обнаружения наземных и надводных целей, определения координат цели и выдачи разведывательных данных на АРМ оператора НП. Состав ОЭСм:

блок оптико-механический (БОМ), включающий: телевизионный канал с узким полем зрения (УТВ); телевизионный канал с широким полем зрения (ШТВ); тепловизионный канал (ТПВ); лазерный дальномер (ЛД); электронный блок; источник питания БОМ.

устройство опорно-поворотное (УОП), включающее: привод вертикального наведения; привод горизонтального наведения; модуль GPS + ГЛОНАСС; датчик магнитного азимута.

устройство сопряжения с аппаратурой АРМ оператора наблюдения.

Основные технические характеристики ОЭС:

дальность обнаружения УТВ: человек – 6 км; автомобиль – 10 км;

дальность обнаружения ШТВ: человек – 2 км; автомобиль – 3 км;

дальность обнаружения тепловизионным каналом: человек – 4,5 км; автомобиль – 6 км.

Основные характеристики каналов

Телевизионный канал с узким полем зрения:

угловое поле зрения, угл. град	1,5
рабочий спектральный диапазон, мкм	0,6...1,0

Телевизионный канал с широким полем зрения:

угловое поле зрения, угл. град	19
рабочий спектральный диапазон, мкм	0,49...0,98

Тепловизионный канал:

угловое поле зрения, угл. град	3,5
рабочий спектральный диапазон, мкм	8...12

Лазерный дальномер:

рабочая длина волны, мкм	1,067
диапазон измеряемых дальностей, м	200...10 000
точность измерения дальности, м	± 3

Дополнительные мобильные средства наблюдения (БЛА БАК и ДУМНК) должны иметь минимальное время подготовки к применению, оснащены средствами видеонаблюдения, передачи видовой информации на ПУ БП и управления носителем и полезной нагрузкой в реальном масштабе времени. При необходимости БАК должен обеспечивать определение координат целей. Размещение ДУМНК целесообразно на позиции ПУ БП. БЛА может размещаться там же или на позиции средств усиления.

Подсистема поражения представляет собой совокупность ДУОМ, ДУМНОК и огневых средств подразделения усиления (минометы, артиллерийские орудия). Количество ДУОМ определяется содержанием задачи блокпоста по организации обороны, вариантом организации блокпоста и конкретными особенностями (условиями) местности. Основу ДУОМ составляют: устройство привода (УП) в виде поворотно-подъемной платформы (ППП) с установленным на ней вооружением (7,62-мм пулемет ПКТ; 12,7-мм пулемет НСВТ или АГ-17А) и боекомплектом к нему; аппаратура наблюдения, целеуказания и определения местоположения (координат) ППП.

В качестве средств определения местоположения (координат) ППП может использоваться приемник СРНС GPS + ГЛОНАСС. В качестве средств определения направления строительной оси поворотной платформы может использоваться цифровой магнитный компас. Наведение аппаратуры наблюдения ДУОМ на цель осуществляется с АРМ операторов ДУОМ по целеуказаниям, поступившим с АРМ операторов НП. Позиция средств усиления выбирается на удалении от ПУ БП, достаточном для обеспечения связи между ними, а также для гарантированного обеспечения требуемой глубины огневого поражения.

Основные тактико-технические характеристики ДУОМ

Назначение ДУОМ:

наведение средств огневого поражения (СОП) на наземные цели в автоматизированном и полуавтоматизированном режимах по целеуказанию от подсистемы управления АРОК (с АРМ операторов наблюдения);

обнаружение и сопровождение целей оператором;

запоминание целей по командам оператора;

поражение целей на заданных дальностях в автоматизированном (программно) и полуавтоматизированном (под управлением оператора) режимах;

наблюдение и обнаружение наземных целей в контролируемой зоне.

Тактические характеристики ДУОМ

Обеспечивает сектор наблюдения и обстрела 360°, угол наблюдения и обстрела по вертикали от – 20 до + 60° в указанном секторе.

Время разворачивания ДУОМ из транспортного положения в боевое – не более 30 мин.

Время свертывания ДУОМ из боевого положения в транспортное – не более 20 мин.

Количество запоминаемых и поражаемых целей – до 10.

Состав ДУОМ:

устройство привода (УП);

средство огневого поражения (СОП);

блок управления (БУ);

средства связи.

Состав устройства привода:

подъемно-поворотная платформа;

аппаратура наблюдения и целеуказания;

блок электронный;

сетевой адаптер;

автономный источник питания или сетевое питание (возможно использование солнечной батареи).

Поворотно-подъемная платформа состоит из подъемного устройства и поворотной платформы. В качестве подъемной платформы могут использоваться ножничные и винтовые подъемники производства ОАО «ВОЛАТАВТО» [1].

Внешний вид подъемных устройств приведен на рисунке 5. Массогабаритные характеристики поворотной платформы приведены в таблице 1.



Подъемник ножничный:
грузоподъемность – до 500 кг;
высота подъема от основания – 4 м



Подъемник ножничный:
грузоподъемность – до 1200 кг;
высота подъема от основания –
10,1 м



Подъемник винтовой:
грузоподъемность – до 3000 кг;
высота подъема от основания –
2,2 м

Рисунок 5 – Подъемное устройство

Таблица 1 – Массогабаритные характеристики поворотной платформы

Составная часть комплекса	Габаритные размеры, мм			Масса, кг
	Ширина	Высота	Глубина	
Исполнение для ПКТ:				
без вооружения	875	945	720	150
с вооружением и полным боекомплектом (500 патр.)	875	1255	1075	180
Исполнение для НСВТ:				
без вооружения	925	945	830	160
с вооружением и полным боекомплектом (100 патр.)	925	1560	1610	200
Исполнение для АГ-17А:				
без вооружения	790	945	755	155
с вооружением и полным боекомплектом (29 выстр.)	790	1100	960	195
Блок ЭВМ	360	415	350	10
Автономный источник питания	585	340	575	85
Линия связи	800	630	600	90
Сетевой адаптер	300	60	100	2

Аппаратура наблюдения и целеуказания включает следующие ОЭС: телевизионную камеру; тепловизор; лазерный дальномер. Угол поля зрения телевизионной камеры: широкий – 24°; узкий – 2,8°. Оптические оси всех ОЭС ДУОМ съюстированы между собой и со стволом установленного вооружения. Максимальная дальность обнаружения (от огневого средства) одиночной и групповой цели – до 2000 м.

Блок электронный включает: аппаратуру и механизмы управления подъемно-поворотной платформой; приемник СРНС GPS + ГЛОНАСС; цифровой магнитный компас.

Варианты средств огневого поражения: пулемет ПКТ, калибр 7,62 мм; пулемет НСВТ, калибр 12,7 мм; автоматический гранатомет АГ-17А. Дальность поражения: для ПКТ – 700...800 м; для НСВТ – 1000 м; для АГ-17А – 1000...1500 м.

Блок управления включает пульт управления и сетевой адаптер. Средства связи: вариант 1 – кабель установленной длины; вариант 2 – радиомодем. Связь ДУОМ с ПУ АРОК может организовываться непосредственно или через соответствующий НП. Внешний вид ДУОМ (без подъемного устройства) приведен на рисунке 6.



а



б

а – без подъемного устройства; б – на подъемном устройстве, располагаемом на шасси МАЗ

Рисунок 6 – Дистанционно управляемые огневые модули

Кабины транспортных средств, на которых осуществляется доставка элементов АРОК при необходимости подлежат покрытию броневыми листами, защищающими от пуль и осколков.

Подсистема управления предназначена для автоматизации процессов разведки и огневого поражения. Для достижения этой цели подсистема управления должна обеспечивать выполнение следующих функций:

получение информации от элементов подсистемы разведки – наблюдательных постов, по каналам связи кабельным и/или радио (тип уточняется в процессе согласования задания на поставку);

получение информации от аппаратуры наблюдения ДУОМ – по каналам связи кабельным и/или радио (тип уточняется в процессе согласования задания на поставку);

получение информации от дополнительных мобильных средств разведки – по каналам радиосвязи;

отображение разведывательной информации от элементов подсистемы разведки и аппаратуры наблюдения ДУОМ на мониторах автоматизированных рабочих мест;

автоматизированный расчет, формирование и передача команд управления: на НП – для изменения ориентации средств наблюдения и режимов их работы; на ДУОМ – для изменения ориентации аппаратуры наблюдения и вооружения, режимов их работы и ведения огня; на дополнительные мобильные средства разведки – для изменения маршрута движения (высоты полета – для БЛА) средств наблюдения и режимов работы носителей и полезных нагрузок; на позицию средств усиления – для обеспечения своевременной подготовки и нанесения огневого удара.

В состав подсистемы управления целесообразно включить: автоматизированные рабочие места операторов АРОК БП; средства связи для обмена информацией с НП, ДУОМ, дополнительными средствами наблюдения и позицией средств усиления; АРМ операторов АРОК БП располагаются в кунге на транспортируемой или подвижной платформе и включают АРМ операторов НП, АРМ операторов ДУОМ и АРМ оператора ДУСН.

В целях повышения живучести кунг покрывается броневыми листами (бронирован) полностью или в наиболее важных местах. Качество бронирования должно обеспечивать защиту личного состава и аппаратуры от пуль и осколков.

В состав АРМ операторов НП входят: средства отображения видеоинформации от НП (мониторы); блок управления ОЭС НП, обеспечивающий подключение до четырех НП, и целеуказания ДУОМ; сетевой адаптер. В состав АРМ операторов ДУОМ входят: средства отображения видеоинформации от аппаратуры наблюдения ДУОМ (мониторы); блок управления ДУОМ, обеспечивающий подключение до четырех УП. В качестве АРМ оператора ДУСН используется штатное АРМ оператора БЛА БАК, комплексированное со штатным АРМ оператора ДУМНОК. Количество АРМ определяется количеством ДУОМ и средств разведки в АРОК и вариантом их комплексирования на АРМ. Кабины транспортных средств, на которых осуществляется доставка элементов АРОК, подлежат покрытию броневыми листами, защищающими от пуль и осколков. Внешний вид ДУМНОК приведен на рисунке 7. Основные характеристики ДУМНОК представлены в таблице 2.



Рисунок 7 – Внешний вид ДУМНОК

Таблица 2 – Основные характеристики ДУМНОК

Наименование характеристик	Значение характеристик
Состав	Дистанционно управляемое шестиколесное шасси Поворотная платформа с полезной нагрузкой Блок управления
Габариты шасси	Длина 185 см; ширина 140 см; высота 120 см
Тип нагрузки	Телевизионная камера; тепловизионная камера; микрофон + динамик; средство огневого поражения
Дополнительное оборудование	Радиомодем для передачи видеоинформации, координат и звука. приема команд управления Средства навигации GPS/ГЛОНАСС

Окончание таблицы 2

Наименование характеристик	Значение характеристик
Максимальная скорость передвижения	20 км/ч
Продолжительность движения	До 1 ч
Протяженность маршрута	До 10 км
Дальность обнаружения цели	До 2000 м
Сектор наблюдения: по вертикали по горизонтали	-20 ... +60° 360°
Скорость перемещения платформы	30 °/с
Питание	Автономное: батарея литиевая 48 В емкость 100 А·ч; время работы 1 ч; время зарядки 6 ч (возможно использование солнечной батареи)
Управление	По радиоканалу, до 1000 м
Масса	до 570 кг
Полезная нагрузка:	200 кг
Крутизна препятствий	30°
Рабочие температуры	-30...+ 60 °С

Беспилотный авиационный комплекс обеспечивает видеомониторинг местности в широком диапазоне метеоусловий днем и ночью. В его состав входит наземный пункт управления; один-два БЛА; вспомогательное оборудование. На наземный пункт управления в реальном масштабе времени передаются: телевизионное изображение, тепловизионное изображение, фотоизображение местности. Внешний вид разведывательных БЛА представлен на рисунке 8.



Рисунок 8 – Разведывательные БЛА

Типовые ТТХ БЛА

Продолжительность полета, ч, не более	1,5
Радиус действия (по радиоканалу), км	10–15
Дальность полета, км, не более	100
Скорость, км/ч	70 – 90
Рабочая высота полета, м	200–700
Макс. высота полета над уровнем моря, м, не более	3000
Масса полезной нагрузки, кг, не более	0,5
Макс. взлетная масса БЛА, кг, не более	5
Взлет/посадка	с руки (катапульты)/парашют
Тип двигателя	электрический
Размах крыла, м, не более	2
Длина, м, не более	0,9
Время на подготовку БЛА к старту, мин, не более	10
Навигация	GPS/ГЛОНАСС
Тип полезной нагрузки	Видео/Фото/ИК

Определение координат наземных объектов с автоматическим их удержанием в поле зрения камеры по целеуказанию оператора.

Специально оборудованной взлетно-посадочной площадки не требуется.

Таким образом, варианты технической реализации средств оснащения блокпоста в максимальной степени ориентированы на обеспечение защиты личного состава. Количество ДУОМ определяется количеством сторожевых постов и секретов, полос и участков сосредоточенного огня, основных и дополнительных огневых позиций и секторов обстрела с каждой позиции, а также размеров полос, секторов и требуемой плотности огня в них. Вышеприведенные факторы обуславливают необходимость создания АРОК БП как системы, представляющей собой совокупность информационно и технически сопряженных и функционирующих в реальном масштабе времени средств разведки, управления и поражения.

Список литературы

1. Открытое акционерное общество «ВОЛАТАВТО» [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа: <http://volatavto.by>. – Дата доступа: 28.04.2014.

*Сведения об авторах:

Бабарькин Евгений Александрович.

Митянов Игорь Владимирович.

ОАО «ВОЛАТАВТО».

Статья поступила в редакцию 14.04.2014 г.

ФОТОГАЛЬВАНИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ, ПОЛИМЕРНЫЕ СОЛНЕЧНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

УДК 535.215+621.311.243

В. С. Павлович*

Рассматриваются преимущества и принципы функционирования полимерных солнечных элементов, а также основные фотоэлектрические и оптические характеристики материалов, используемых в этой области. Большое внимание уделено применению в сфере вооружения и военной техники.

The advantages and functional precepts of polymeric solar cells as well as general photoelectric and optic behaviors of the materials employed in this field are considered. Much attention is given to application in the field of armaments and military equipment.

Эффективность преобразования энергии полимерных солнечных элементов (ПСЭ) впервые превысила 10 % [1, 2]. Конструктивно устройства, использованные в работах [1, 2], представляли собой тандем. Активным материалом служили тиофен-полимеры, в которые добавлялись химически модифицированные фуллерены. Это триумфальное событие открывает путь к массовой реализации коммерческих проектов и широкому применению ПСЭ в различных сферах деятельности человека. Оно послужило основанием для написания настоящего обзора.

Введение

Полимеры, содержащие фуллерены и углеродные нанотрубки (УНТ), обладают уникальными механическими, электрическими, магнитными и оптическими свойствами. Такие материалы имеют большие перспективы для многочисленных приложений в электронике и фотонике – это фотогальванические устройства (солнечные элементы), средства хранения, записи и обработки информации, фотодиоды и ограничители оптического излучения, средства печати, различного рода сенсоры и многое другое. Интерес к исследованию свойств фуллеренов и УНТ обусловлен широким применением материалов на основе углеродных наночастиц (УНЧ) в различных областях науки, техники и медицины [17–21], а также в военной промышленности [3].

Реакции присоединения или полимеризации в присутствии фуллеренов и УНТ позволяют получить полимеры с боковым и концевым присоединением углеродных наночастиц, а также полимеры включения, имеющие разветвленную, звездоподобную, цепочечную или смешанную структуру [7, 16]. Важно, что свойства таких материалов, полученных анионной полимеризацией, а также последовательной реакцией присоединения за счет образования свободных радикалов, надежно воспроизводятся, а технология их получения хорошо контролируется.

Полимерные солнечные элементы иногда называют пластиковыми. Они обладают тремя неоспоримыми преимуществами перед полупроводниковыми солнечными элементами – это *малый вес, гибкость и низкая стоимость* как материалов, так и производства. Их гибкость обеспечивает реализацию принтерного способа изготовления [4]. К перечисленным преимуществам следует добавить и возможность прозрачного изготовления.

Многообещающие перспективы способствуют быстрому формированию отдельных направлений научного поиска и расширению сферы применения ПСЭ в военном деле.

В этой работе приведены простейшие схемы, демонстрирующие принципы работы ПСЭ, определены их основные характеристики, дан краткий обзор ранних и последних исследований фотопроцессов в полимерах, систематизированы фотоэлектрические свойства. Во второй части выполнен анализ военных разработок с применением ПСЭ.

1. Фотогальванический эффект и солнечные элементы

Возникновение разности потенциалов при поглощении света *активной средой*, помещенной между двумя электродами, называют *фотогальваническим эффектом*. Активная среда представляет собой бинарный материал *p-n*-типа. В таком материале образование экситонов под действием света сопровождается разделением электронов и дырок. Активные бинарные среды используются для создания солнечных элементов, т. е. устройств, преобразующих солнечную энергию в электричество.

На рисунке 1, *a* показано образование экситонов *p-n*-типа в момент открытия источника света, когда носители заряда еще хаотически распределены по всему объему активного бинарного материала. Поэтому разность потенциалов на электродах $U = 0$. После поглощения света в результате диффузии экситонов носители заряда достигают внутренней границы раздела *p*- и *n*-компонентов, диссоциируют и накапливаются на поверхностях между активной средой и электродами (интерфейс), поэтому $U \neq 0$ (рисунок 1, *b*).

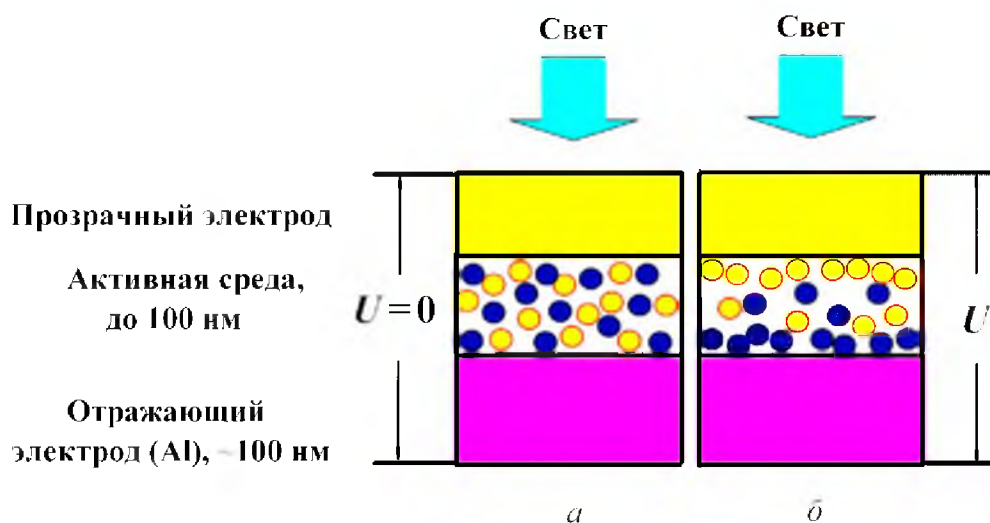


Рисунок 4 – Образование экситонов (*a*), разделение и накопление носителей заряда в материале и на границе с электродами (*b*) под действием света

Схема на рисунке 1 пригодна, главным образом, для иллюстрации возникновения фотопроводимости. По классическим представлениям устройство работает как источник тока только тогда, когда между электродами присутствует *граница раздела p- и n-компонентов* (рисунок 2). Тем не менее слабый фотогальванический эффект наблюдается при использовании однокомпонентных активных сред, например π -полимеров (таблица 1).

Для обеспечения надежного контакта с активной средой на электроды наносятся наноразмерные *буферные слои*, обладающие проводимостью *p*- или *n*-типа. Этот принцип положен в основу функционирования как твердотельных неорганических, так и полимерных органических полупроводниковых СЭ. Роль буферных слоев в разделении и накоплении заряда менее существенна, если используются специальные способы осаждения активной среды на первичный электрод, обеспечивающие должную адгезию. Один из них – напыление молекулярных слоев в электрическом поле. Методики вакуумного осаждения и получения структурированных активных слоев описаны в обзоре [22].

От свойств активного материала и буферных слоев, а также от качества адгезии на границах раздела зависит внутреннее сопротивление СЭ.

При коммерческом изготовлении твердотельных СЭ (ТСЭ) основным материалом по-прежнему остается весьма дорогостоящий сверхчистый поликристаллический кремний (до 99,9999 % чистоты). Описание последовательности технологических операций при изготовлении современных ТСЭ (VI поколение) можно найти в рекламном издании [23].

Эффективность преобразования энергии (ЭПЭ; *power conversion efficiency (PCE)*) крупнопанельными тонкопленочными ТСЭ, как правило, немного превышает 10–12 % [24] и, по недавним сообщениям [25], для кремниевых элементов достигает 27,6 %. Описание состава активной среды и даже информация о последних достижениях исследовательских центров являются конфиденциальными. Считается [26], что максимальное теоретически возможное значение ЭПЭ составляет 30 %. По мнению экспертов, ЭПЭ 30 % остается за пределами современных возможностей [25].

Изучение *многоинжекционных* процессов позволило исследователям Фраунгоферовского института систем солнечной энергии в Фрибурге (Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems in Freiburg, Germany) создать СЭ с эффективностью 41,1 %, используя GaInP/CaInAs/Ge на германиевой подложке [27]. Сообщение сенсационное (поскольку эффективность превышает 30 %), и к нему следует отнестись критически. Не исключено, что именно это сообщение послужило основанием утверждать, что к 2015 г. эффективность СЭ достигнет 50 % [25].

Ниже мы остановимся на одном из способов оценки ЭПЭ (*PCE*). Здесь же уместно отметить, что если приводятся величины, близкие к 100 % [5], то идет речь о внутренней квантовой эффективности преобразования – об отношении числа поглощенных фотонов к числу электронов, инжектируемых на поверхности *p-n*-типа активного материала.

Использование весьма дорогостоящих материалов и прецизионных технологических процессов при изготовлении СЭ вынуждает правительства многих стран (Австралия, Германия, США, Япония, Китай и др.) обеспечивать дотации и льготы как производителям, так и потребителям при использовании солнечных батарей в быту.

2. Полимерные солнечные элементы

Оценивая вклад в разработку ПСЭ, следует отметить сообщение *Hauch* и др. [9] о годичной эксплуатации ПСЭ в реальных условиях. Эта же исследовательская группа использовала способность фуллерена C_{60} , ковалентносвязанного с фталоцианинами, образовывать долгоживущие фотоиндуцированные состояния с разделенным зарядом (0,2 мс) [11] для создания солнечного элемента, в котором полимерная матрица выполняла функцию внешней светособирающей антенны и обеспечивала перенос энергии на «реакционный центр» – на диаду фталоцианин-фуллерен [11, 12]. Это типичный пример мимической системы, которая в общих чертах воспроизводит светособирание и разделение заряда в реакционном центре пурпурных бактерий (бактериальный фотосинтез; см., например, [28–31]). *Loi* и др. [11], вероятно, не ставили целью оптимизировать параметры используемого устройства, поэтому ЭПЭ достигала всего лишь 0,02 %.

Принцип работы фуллеренсодержащего ПСЭ поясняется рисунком 2. Его характерной особенностью является отсутствие явно выраженной (плоской) границы раздела между *p*- и *n*-компонентами активной среды. Такие СЭ называют *СЭ с объемной инжекцией*. Вообще говоря, понятие *объемная инжекция* отражает способность молекул фуллеренов транспортировать электроны с «пространства» на границу межфазного раздела с электродами [6]. Это принципиально меняет классические представления об интерфейсе – на сложных поверхностях доменов, изображенных на рисунке 2, которые являются внутренними границами раздела композита π -полимер: фуллерен, также происходит инжекция электронов [6, 10, 13].

Таким образом, эффективная поверхность контакта между *p*- и *n*-компонентами зависит от морфологии строения композита – от размеров доменов и их формы. Отсутствие должного контакта между доменами (рисунок 2) существенно затрудняет транспорт зарядов и увеличивает внутреннее сопротивление.

Фуллерен C_{60} является хорошим акцептором электрона, и функционирование системы возможно при использовании одного буферного слоя *p*- или *n*-типа [4]. Несмотря на то, что в

реальных условиях не существует идеального контакта активной среды с электродами, фототок наблюдается и при полном отсутствии буферных слоев.

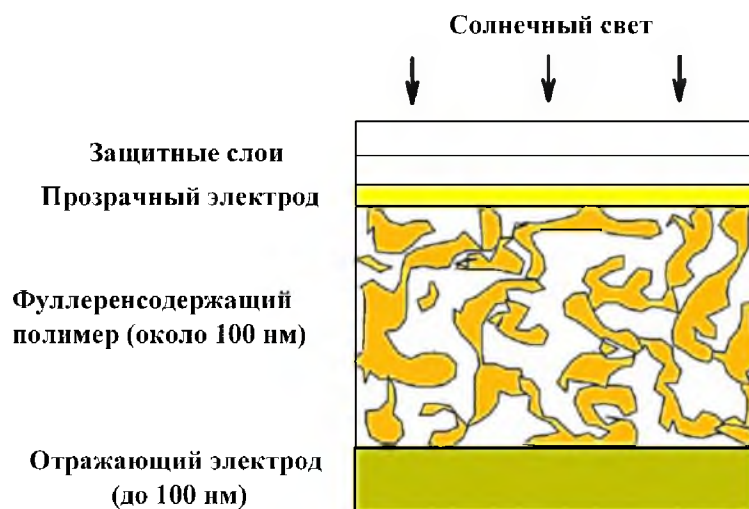


Рисунок 2 – Схема строения фуллеренсодержащего полимерного солнечного элемента (темным цветом помечены домены фуллерена, светлым – полимер. Видно, что местами отсутствует контакт между доменами, а также существует различие интерфейса на границах раздела доменов с электродами)

3. Фотоактивные процессы и эффективность преобразования энергии

Диаграмма на рисунке 3 поясняет роль различного рода потерь, приводящих к уменьшению ЭПЭ.

В реакционных центрах пурпурных бактерий квантовая эффективность разделения заряда γ_q составляет 100 % [31]. Как сообщается в [5], столь высокое значение γ_q достижимо и в ПСЭ. Тем не менее, при образовании состояний с разделенным зарядом часть поглощенной энергии теряется на люминесценцию, на безызлучательные переходы без разделения заряда, а также на рассеяние и рекомбинацию (аннигиляцию) в процессе диффузии. Поэтому различают потери оптические и потери при генерации и диффузии экситонов – η_{opt} и η_{exc} соответственно.

Аналогичным образом вводятся множители, характеризующие потери при разделении (η_{sep}), транспорте (η_{tr}) и накоплении (η_{col}) заряда.

Для оценки ЭПЭ (PCE) ξ используется соотношение [4]:

$$\xi = \frac{J_{sc} U_{oc} k_{ff}}{P_{in}}, \quad (1)$$

где J_{sc} – ток короткого замыкания;

U_{oc} – напряжение в открытой цепи (U на рисунке 1, б);

k_{ff} – фактор заполнения;

P_{in} – стандартная мощность имитатора солнечного излучения (100 мВт/см²).

Под фактором заполнения k_{ff} понимают отношение максимально полученной мощности к произведению $J_{sc} U_{oc}$. Способы нахождения k_{ff} описаны в работе [32].

Величина J_{sc} рассчитывается по формуле [4]:

$$J_{sc} = \frac{e}{hc} \int_{\lambda_{min}}^{\lambda_{max}} \gamma P_{in}(\lambda) \lambda d\lambda, \quad (2)$$

где e – заряд электрона;

\hbar – постоянная Планка, деленная на 2π ;

c – скорость света;

λ – длина волны солнечного излучения;

$P_{in}(\lambda)$ – распределение интенсивности имитатора солнечного излучения.

Внешняя квантовая эффективность γ определяется как отношение числа электронов на выходе цепи к числу падающих квантов света:

$$\gamma = \eta_{abs} \eta_{opt} \eta_{exc} \eta_{sep} \eta_{tr} \eta_{col}, \quad (3)$$

где η_{abs} – эффективность поглощения. Произведение пяти величин

$$\gamma_{int} = \eta_{opt} \eta_{exc} \eta_{sep} \eta_{tr} \eta_{col} \quad (4)$$

характеризует внутреннюю квантовую эффективность СЭ (рисунок 3).

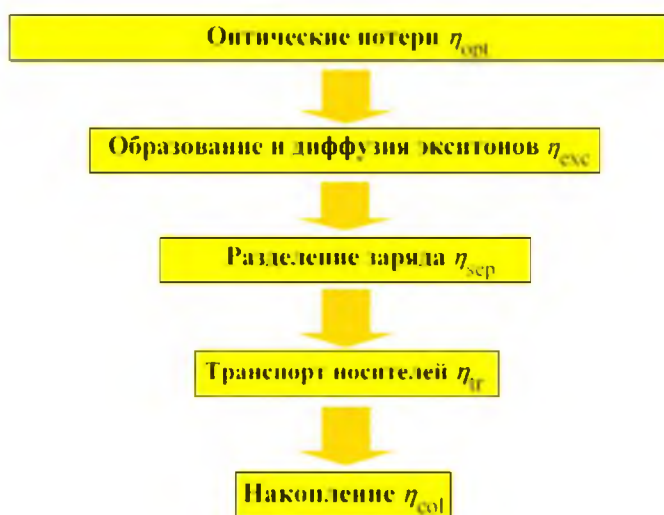


Рисунок 3 – Составляющие потерь энергии в полимерных солнечных элементах

Из соотношений (1) и (2) следует, что *активная полимерная среда* должна обладать высоким коэффициентом экстинкции и поглощать в окрестности максимума потока фотонов солнечного излучения ~ 670 нм.

Кулоновское взаимодействие между дырками и электронами $\sim 1/\epsilon$. Поскольку диэлектрическая постоянная активной среды ПСЭ примерно равна 3 (заметно меньшая, чем у неорганических СЭ), то требуется напряжение более 0,4 эВ, чтобы разделить заряды [1].

Малая глубина диффузии экситонов (от 4 до 20 нм [33]) и малая подвижность носителей заряда накладывают ограничение на толщину активного слоя. В большинстве ПСЭ она не превышает 50 нм.

Одновременно возникает проблема эффективности светособирания, поскольку не весь свет поглощается при малой толщине слоя.

Если экситон не успел вовремя диффундировать в область разделения заряда, то происходит рекомбинация – безызлучательная деградация или испускание излучения (люминесценция). В результате энергия поглощенных фотонов частично превращается в тепло. Эффективность образования и диффузии экситонов учитывается в (3) и (4) множителем η_{exc} .

Когда экситон попадает на границу донор-акцептор, за время ~ 50 фс происходит разделение заряда. Пара дырка-электрон появляется за время, значительно меньшее длительности конкурирующих процессов фотолуминесценции (нс) и рекомбинации (мс), поэтому эффективность разделения заряда η_{sep} близка к единице [4, 33].

Эффективность транспорта заряда η_{tr} низкая и зависит от качества *p-n*-композиата. Она обусловлена спецификой строения молекул и наноразмерной морфологией полимерных полупроводников, для которых характерно наличие ловушек, оборванных цепей, дефектов и других особенностей материала. Влияние доменной структуры фуллеренсодержащего наполнителя на транспорт заряда уже отмечалось выше.

Использование специальных технологий и буферных слоев позволяет обеспечить омический контакт между активным материалом и электродами, поэтому η_{col} имеет приемлемые достаточно высокие значения.

Напряжение в открытой цепи U_{oc} непосредственно связано с разностью энергий НОМО- и ЛУМО-уровней донора и акцептора. Для вычисления U_{oc} используется эмпирическая формула [4]:

$$eU_{\text{oc}} = |E_{\text{НОМО}}^{\text{Donor}}| - |E_{\text{ЛУМО}}^{\text{Acceptor}}| - 0,3.$$

4. Функциональное назначение фуллеренов, углеродных нанотрубок и полимеров. Архитектура полимерных солнечных элементов

В возбужденном состоянии π -электроны в органических полупроводниках сильно делокализованы. При поглощении света под действием электрического поля в них легко генерируются p - n -экситоны. Полимерные цепи способствуют диффузии экситонов на границу раздела, где и происходит генерация зарядов – диссоциация экситонов. Последующая задача состоит в том, чтобы собрать разноименные носители заряда и обеспечить их накопление на электродах.

В 1992–1993 гг. две научные группы, *Sariciftchi* и др. [34, 35] и *Yoshino* и др. [36, 37], независимо сообщили об изучении процессов фотоиндуцированного переноса электрона от π -сопряженных полимеров на фуллерен C_{60} . Считается [6], что именно эти работы заложили основу для последующих исследований фотопроводимости и фотогальванического эффекта в фуллеренсодержащих полимерах. Впечатляющий коэффициент выпрямления, порядка 10^4 , достигнут для диода с использованием двойного слоя *MEH-PPV/C₆₀* [35, 38]. (Структурная формула полимера *MEH-PPV* приведена в таблице 1.)

На рисунке 4 показаны спектры поглощения (D/D_m – приведенная оптическая плотность) и спектры флуоресценции (I/I_m – приведенная интенсивность) для C_{60} в полистироле при 292 К [39]. Спектр поглощения раствора химически модифицированных УНТ в воде изображен на рисунке 5. (Раствор УНТ получен А. Г. Солдатовым методом коронного разряда в воде. Измерения спектров выполнены автором этого обзора.)

Из рисунков 4 и 5 видно, что спектры поглощения фуллерена C_{60} и УНТ слабо перекрываются со спектром солнечного излучения, максимум которого ~ 670 нм. Добавим, что длинноволновый переход C_{60} запрещен по четности, и коэффициент экстинкции в этой области низкий [39]. Поэтому светособирание в ПСЭ осуществляет полимерная матрица, а высокие электроноакцепторные свойства углеродных наночастиц обеспечивают генерацию носителей заряда. Одновременно они увеличивают механическую прочность полимерных пленок. Оптимальная эффективность экситонной диссоциации и транспорта заряда наблюдается при весовом соотношении полимер : фуллерен 1 : 1 [40], поскольку в таком композите внутренняя поверхность контакта между полимером и фуллереном максимальна (см. рисунок 2), а размеры доменов сравнимы с глубиной диффузии экситонов. При этом каждый из материалов имеет высокую проводимость.

Химическая модификация, ковалентная и нековалентная, позволяет повысить растворимость и достичь хорошей дисперсности в полимерных матрицах как фуллеренов, так и УНТ.

Слабое поглощение солнечного излучения является общим недостатком ПСЭ, поскольку и π -полимер не всегда поглощает при 670 нм. К примеру, поли(p -фенилен винилена) и политиофены поглощают при $\sim 1,85$ и $\sim 2,2$ эВ. Полоса при 1,85 эВ только краем попадает в область при 670 нм и обеспечивает 46 % собирания фотонов [4].

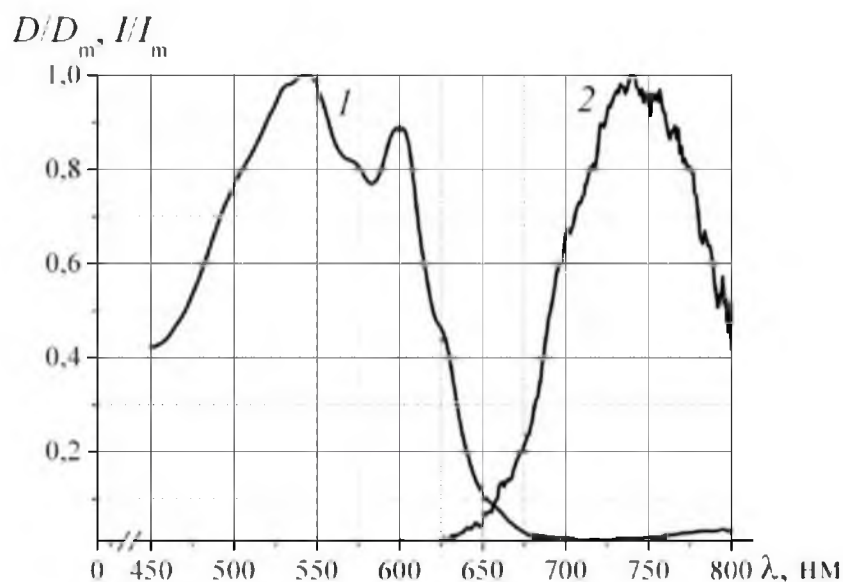


Рисунок 4 – Длинноволновая полоса поглощения (1) и спектр флуоресценции (2) фуллерена C_{60} в полистироле

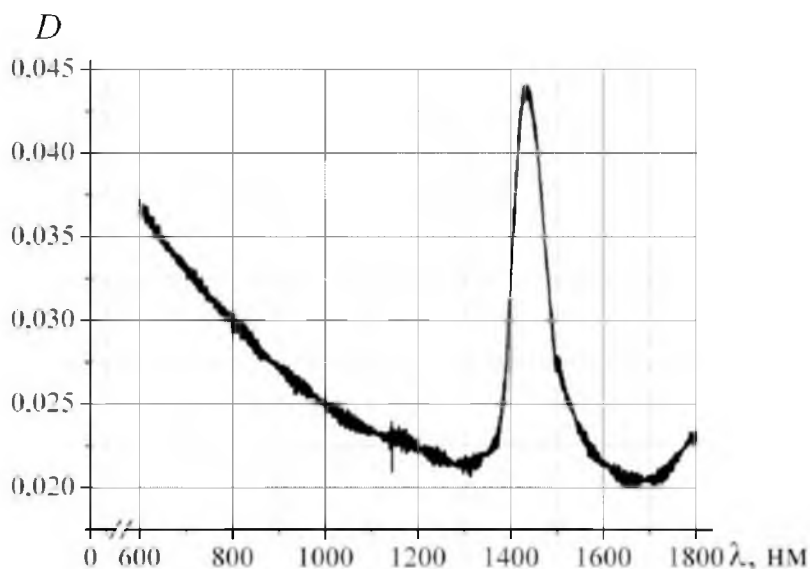


Рисунок 5 – Спектр поглощения водного раствора химически модифицированных углеродных нанотрубок

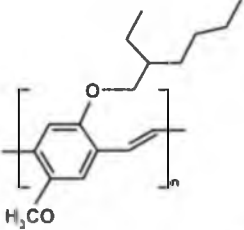
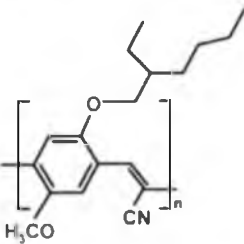
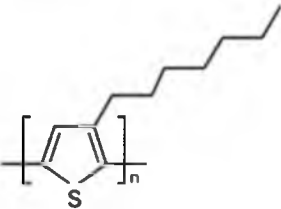
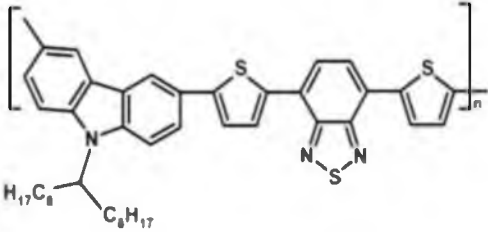
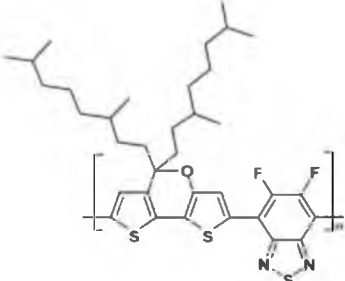
Строение некоторых органических полупроводников, используемых для изготовления ПСЭ, показано в таблице 1. Четыре последних из них представляют собой химически модифицированные УНЧ – фуллерены C_{60} и C_{70} , а также однослойную УНТ (ОСУНТ), ковалентно связанную с тиофеном (*SWCNT-CONHTh*). Синтез, оптические и фотогальванические свойства *SWCNT-CONHTh* описаны в [41].

УНТ малых размеров при введении в полимер проявляют металлические и полупроводниковые свойства. Они присоединяют электрон и обеспечивают его идеальный транспорт вдоль оси. Их не только внедряют в полимер как акцепторный материал, но и используют для изготовления прозрачных электродов [42, 43], заменяя дорогостоящий *ITO* (*Indium Tin Oxide*). Отражающий электрод обычно изготавливают из алюминия, реже – из серебра или золота.

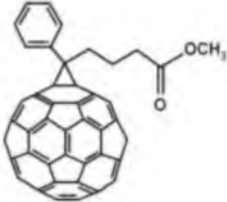
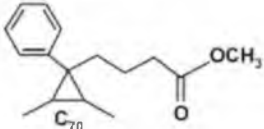

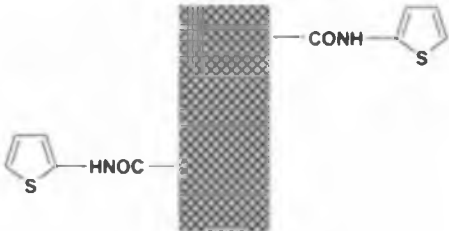
В 2002 г. *Kumakis* и *Amaratunga* [44] впервые применили композит УНТ : политиофен в качестве электроноакцепторного материала в СЭ с объемной инъекцией и наблюдали увеличение фототока на два порядка. Этот эффект объясняется внутренней инъекцией на поверхности полимер-нанотрубка, приводящей к улучшению диссоциации экситонов, а также сбалансированностью *p-n*-транспорта через внутренний объем композита. Однако

существуют ограничения на использование высоких концентраций и/или длинных УНТ (длиннее толщины пленки), поскольку происходит короткое замыкание элемента. Аналогичным образом сказывается и присутствие в композите металлизированной формы. Отметим также, что при определенных условиях УНТ способствуют образованию дополнительных путей рекомбинации экситонов. Поэтому композиты на основе фуллеренов в ряде случаев выглядят предпочтительнее.

Таблица 1 – Примеры органических полупроводников

Структура	Общепринятое сокращенное обозначение (происходит от английских названий); <i>p</i> - или <i>n</i> -тип проводимости (донорно-акцепторные свойства)
	<p>MEH-PPV poly-[2-methoxy-5-(2'-ethyl-hexyloxy)-1,4-phenylene]-vinylene <i>p</i>-тип (донор электрона)</p>
	<p>CN-MEH-PPV poly-[2-methoxy-5-(2'-ethyl-hexyloxy)-1,4-(1-циановинилена)-phenylene] <i>p</i>-тип (донор электрона)</p>
	<p>P3HT poly(3-hexylthiophene) <i>p</i>-тип (донор электрона)</p>
	<p>PCDTBT poly[N-9'-hepta-decanyl-2,7-carbazole-alt-5,5-(4',7'-dithienyl-2',1',3'-benzothiadiazole)] <i>p</i>-тип (донор электрона)</p>
	<p>PDTP-DFBT poly[2,7-(5,5-bis-(3,7-dimethyloctyl)-5H-dithieno[3,2-b:2',3'-d]pyran)-alt-4,7-(5,6-difluoro-2,1,3-benzothiadiazole)] <i>p</i>-тип (донор электрона)</p>

Окончание таблицы 1

	<p>PC₆₀BM (PCBM) 6,6-phenyl-C61-butyric acid methyl ester <i>n</i>-тип (акцептор электрона)</p>
	<p>PC₇₀BM (PCBM) 6,6-phenyl-C71-butyric acid methyl ester <i>n</i>-тип (акцептор электрона)</p>
	<p>ICBA indene-C₆₀ bisadduct <i>n</i>-тип (акцептор электрона)</p>
	<p>SWCNT-CONHTh single-wall carbon nanotubes with covalent modification by thiophene <i>n</i>-тип (акцептор электрона)</p>

Прозрачные электроды из УНТ обладают повышенной адгезией и гибкостью по сравнению с *ITO*. Важно, что уже в первых экспериментах их использование обеспечило эффективность 2,5 %, что немного меньше 3 %, достигнутых с применением *ITO* [33].

Вместо C₆₀ в ПСЭ в качестве акцептора электрона используют и пористую окись титана (TiO₂) как мезоморфную форму, которая при нагревании заполняется органическим полупроводником *p*-типа [33].

Одним из наиболее привлекательных полимерных материалов, часто используемых в органических светоизлучающих диодах (*OLED*) и СЭ, является хорошо растворимый *PEDOT:PSS* (рисунок 6). Новые методики получения и применения этого композита описаны в [45, 46]. Тонкопленочные покрытия получают из водного раствора спин-методом с последующим аннелированием при 100 °С. Пленки *PEDOT:PSS* обладают проводимостью *p*-типа ~10³ См/см и применяются для изготовления активных материалов и прозрачных электродов.

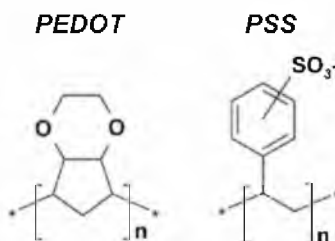


Рисунок 6 – Структурные формулы компонентов полимера *PEDOT:PSS*

Наглядное представление о формировании слоев активной среды, информацию об их толщине и природе материалов позволяет получить рисунок 7, на котором изображена конструкция фотогальванического устройства, предложенного в [47]. Чтобы усилить свойства двойного слоя *ZnPc/MPP* (*Zn*-phthalocyanine/*N,N*'-dimethylperylene-3,4,9,10-tetracarboxylic diimide), между *Zn*-фталоцианином и полимером *MPP* помещался слой композита *ZnPc:C₆₀* толщиной 30 нм (соотношение компонентов 1 : 1). Достигнутые

результаты сегодня уже имеют историческое значение. Для сравнения они приведены в первой строке таблицы 2.

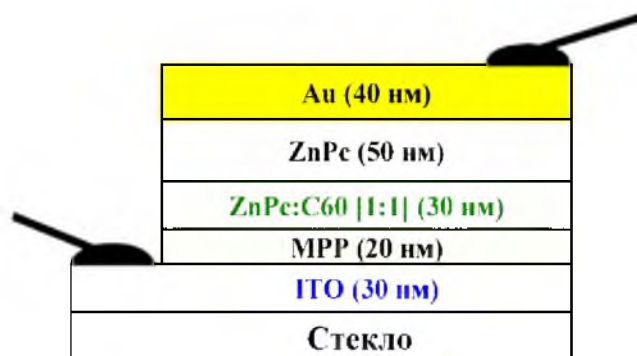


Рисунок 7 – Толщина проводящих покрытий электродов и фотоактивных слоев

Рисунок 7 демонстрирует достаточно сложное сочетание наноразмерных покрытий. Поэтому следует подчеркнуть, что современная классическая архитектура ПСЭ при использовании фуллеренов предполагает наличие следующих основных слоев: анод (Al, Ag, Au) / *p-n* компаунд (π -полимер : *PCBM* или π -полимер : *ICBA*) / катод (обычно *ITO*).

Авторы [48] указали на перспективность использования тандемных ПСЭ и предсказали 15 % эффективность таких устройств. Использование тандема, как отмечалось в преамбуле, позволило You и др. [1] достигнуть рекордных значений ЭПЭ 10,2 и 10,6 %. Архитектура тандемов хорошо проиллюстрирована в [1, 2] и включает следующие элементы и слои: стекло / *ITO* / ZnO / *P3HT* : *ICBA* / *PEDOT* : *PSS* / ZnO / *PDTP-DFBT* : *PCBM* / MoO₃ / Ag. Принципиально, что полученная золь-гель-методом ZnO использовалась как *n*-проводящий слой, а *PEDOT* : *PSS* и MoO₃ – как *p*-проводящий слой для фронтального и тыльного элементов соответственно.

Подчеркнем, что рекордные значения ЭПЭ достигнуты при использовании химически модифицированных фуллеренов.

Основные характеристики одинарных ПСЭ и тандемов приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Свойства некоторых фуллеренсодержащих одинарных полимерных солнечных элементов и тандемов (+)

ξ (PCE), %	U_{oc} , В	k_{ff} , %	J_{sc} , мА/см ²	Активный материал	Ссылки
1,05	0,39	45	5,26	<i>MPP</i> / ZnPc : C ₆₀ / ZnPc	[47]
~5	~0,6	~60	~11	<i>P3HT</i> : <i>PCBM</i> (для C ₆₀ и C ₇₀)	[49–51]
5,2	0,62	55	16,2	<i>PCDTBT</i> : <i>PCBM</i>	[52]
6,1	0,88	66	10,6	<i>PCDTBT</i> : <i>PC₇₀BM</i> / TiO _x	[5]
6,5	1,24	67	7,8	<i>PCDTBT</i> : <i>PCBM</i> / TiO _x / <i>PEDOT</i> : <i>PSS</i> / <i>P3HT</i> : <i>PCBM</i>	[53]
7,1	0,70	66,2	15,4	<i>PDTP-DFBT</i> : <i>PC₆₀BM</i>	[1]
7,9	0,68	65,0	17,8	<i>PDTP-DFBT</i> : <i>PC₇₀BM</i>	[1]
10,2	1,51	69,2	9,8	<i>P3HT</i> : <i>ICBA</i> + <i>PDTP-DFBT</i> : <i>PC₇₀BM</i>	[1] (тандем)
10,6	1,53	68,5	10,1	<i>P3HT</i> : <i>ICBA</i> + <i>PDTP-DFBT</i> : <i>PC₆₀BM</i>	[1] (тандем)

Таблица 3 – Фотогальванический эффект в полимерных композитах с однослойными углеродными нанотрубками [41]

Структура устройства	J_{sc} , мА/см ²	U_{oc} , В	k_{ff} , %	ξ (PCE), %
<i>ITO</i> / <i>PEDOT</i> : <i>PSS</i> / <i>P3HT</i> : <i>PCBM</i> / Al	3,77	0,55	0,48	1,00
<i>ITO</i> / <i>PEDOT</i> : <i>PSS</i> / <i>P3HT</i> : <i>PCBM-SWCNT</i> / Al	4,95	0,55	0,52	1,41
<i>ITO</i> / <i>PEDOT</i> : <i>PSS</i> / <i>P3HT</i> : <i>PCBM</i> : <i>SWCNT-CONHTh</i> / Al	5,6	0,55	0,58	1,78

Как отмечалось выше, фотогальванический эффект наблюдается и в простейшем случае, когда активная среда состоит исключительно из π -сопряженного полимера. Естественно, ЭПЭ весьма низкая – 10^{-3} – 10^{-1} % [54–56]. Использование полимерных композитов на основе фуллеренов $P3HT:PCBM$, $PCDTBT:PCBM$ и $PDTP-DFBT:PCBM$ принципиально изменило ситуацию (см. PCE в таблице 2).

Stylianakis и др. [41] синтезировали органический полупроводник $SWCNT-CONHTh$, в котором ОСУНТ ковалентно связана с тиофеном (Th). Схематическое изображение его структуры приведено в таблице 1, а характеристики ПСЭ на его основе – в таблице 3.

$SWCNT-CONHTh$ частично растворяется в большинстве органических растворителей, этаноле, хлороформе, дихлорметане и тетрагидрофуране. В хлороформе взвесь образуется в самом начале ультразвуковой обработки и остается стабильной неопределенно долго, в то время как использованные при синтезе УНТ агломерируют и выпадают в осадок сразу же после прекращения ультразвука [41].

Таблицы 2 и 3 дают возможность сравнить характеристики ПСЭ. Эффективность ξ при использовании $SWCNT-CONHTh$ ниже лучших известных образцов. Однако следует ожидать, что поиски в этом направлении продолжаются.

5. Сложившаяся ситуация в производстве и применении солнечных элементов

Прежде чем перейти к анализу сфер военного применения СЭ, отметим один проект, принятый к реализации в Объединенных Арабских Эмиратах. Власти Дубая построят комплекс твердотельных солнечных батарей (СБ) стоимостью 3,27 миллиарда долларов на площади 48 км² мощностью 1000 МВт [57]. Для сравнения напомним, что мощность Волжской ГЭС (Волгоградская область) составляет 2592,5 МВт. Эти данные дают представление о затратах и площади земель, подлежащих выводу из естественного природного оборота. Они вполне приемлемые, особенно для песчаной пустыни. В условиях ОАЭ следует ожидать и минимальных изменений микроклимата при строительстве и эксплуатации солнечных электростанций.

В Европе лидирующие позиции по производству классических СБ и строительству электростанций занимает REC Solar Germany GmbH. Ее крупнейший проект реализован в Италии (Puglia) – это две территориально разделенные станции мощностью по 1 МВт, объединенные в единую систему [58]. Разделение станций, вероятно, связано с проблемами землепользования и экологии. REC Solar Germany GmbH реализует проекты в Сингапуре, Японии, Австралии, Испании и других странах. Монтируя СБ на крышах домов и зданий, компания оказывает услуги индивидуальным застройщикам и предприятиям по использованию солнечной энергии.

Мировое лидерство по производству и капиталовложениям принадлежит Китаю [58]. Пока нет сообщений, какие СБ обеспечивают работу лунохода Юйту – твердотельные или полимерные. Однако следует полагать, что они появятся.

В России основным поставщиком твердотельных СБ наземного и космического базирования является НПП «Квант» (Москва). Предприятие разработало и изготовило СБ для орбитальных станций «Салют», «Мир» и МКС, для лунохода, межпланетных аппаратов «Венера», «Марс», «Фобос», для космических аппаратов (КА) «Сисат», «Казсат», «Экспресс АМ», «Глонасс-К», «Монитор-Э», а также для КА ряда зарубежных государств [59]. Делают СБ и на заводе «Сатурн» (Краснодар), который входит в структуру Федерального космического агентства. Владеет «Сатурном» компания «Очаково» [60].

НПП «Квант» и корпорация «РоснаноТех» реализуют совместный проект по производству СБ на основе наногетероструктур арсенида галлия [61]. Цель проекта – заменить кремниевые модули с ЭПЭ ~15 % и повысить эффективность энергоснабжения спутников и космических станций в 2 раза.

О состоянии разработок ПСБ в России ничего не известно. Отдельные сообщения в интернете включают весьма популистскую информацию.

По сообщению Датского технического университета и компании-производителя Mекорпint A/S [62], производственная линия по изготовлению ПСБ запущена в Дании. Этому событию предшествовал десятилетний процесс проектно-конструкторских работ, которые проводились названным университетом. Отмечается [62], что ПСБ являются «дешевой альтернативой кремниевым солнечным батареям». Технологический процесс представляет собой многослойную печать на гибкую пленку. Полученную ленту легко резать, изготавливая поверхности любого размера и формы.

6. Применение полимерных солнечных элементов в военной сфере и финансирование

Из предыдущего раздела следует, что основной областью потенциального применения ПСЭ является энергообеспечение космических объектов военного назначения. Легкость ПСБ позволит уменьшить стартовый вес КА. Для достижения успехов в космосе необходимо обеспечить надежность и долгосрочность работы батарей [63].

Боеспособность армейских подразделений напрямую зависит от энергообеспечения. До настоящего времени не предпринималось заметных усилий, чтобы заменить традиционные источники энергии на альтернативные – такие как энергия солнца и ветра. Тем не менее существуют огромные возможности их использования в местах постоянной дислокации подразделений. Для некоторых средств морского базирования эти возможности можно реализовать и при перемещении в район боевых действий, а также в местах их временной дислокации.

Война в Ираке показала, что для 25000 контингента существует необходимость создания специальных плавучих заводов для опреснения и/или очистки воды из местных источников, используя энергию солнца и ветра – чтобы исключить затраты на конвой и транспортировку бутилированной воды [64]. Успехи в области ПСЭ, вероятно, позволят отказаться от потребления энергии ветра, что сделает плавучее средство автономным по отношению к береговым службам.

Некоторые расходы для этих целей предусматривались программой США «Военная наука и технологии» (Army S&T) на 2010 г. [65]. Дополнительное финансирование, 75 миллионов долларов, направлялось на исследование, разработку, испытание и расчеты для семи актуальных направлений, среди которых «Новые виды солнечных фотогальванических систем» упоминались пятью [64, 66].

Кроме того, по линии Военного исследовательского общества (Army Research Office) выделялось около 30 грантов [64]:

- 1) для отдельных университетов;
- 2) для нескольких университетов;
- 3) для университетов и частных лабораторий.

(Данные о сумме грантов не приводятся.) Часть этих средств направлялась Институту объединенной биотехнологии (Institute of Collaborative Biotechnology (ICB)) Калифорнийского университета в городе Санта-Барбара (УКСБ). ICB выполнял три гранта, связанные с энергетикой наноматериалов, в основу которых было положено мимическое воспроизведение принципов функционирования биологических систем:

- биоинспирированные пространственные полимерные солнечные элементы;
- многослойные наноструктуры для новых батарей;
- производство новых мембран с контролируемой проницаемостью (транспортом)

ионов, электронов или молекул.

Завершая обзор, отметим следующие два интересных применения.

Специальный жилет, состоящий из малых кремниевых СЭ, разрабатывался армией США и фирмой МС10 для энергообеспечения электронных приборов и зарядки батарей [67]. Такую амуницию «солнечного» солдата можно облегчить с помощью ПСЭ.

Значительные успехи в разработке и испытании ПСЭ были достигнуты сотрудниками УКСБ под руководством Алана Хигера (Alan Heeger), нобелевского лауреата в области химии.



Рисунок 8 – Передвижная зарядная станция из окрашенных полимерных солнечных элементов, расположенных на крыше и стенах помещения

Исследования начались в 2006 г. [68], задолго до того, как была объявлена эффективность 10,6 % [1]. Пластиковые элементы изготавливались принтерным способом. На рисунке 8 изображена зарядная станция из цветных модулей [68], расположенных как на крыше, так и на стенах, и изготовленных в виде камуфляжа для маскировки. Электрические батареи и система распределения электроэнергии находятся за пределами помещения.

Армия США получила портативный источник электроэнергии, который можно использовать и в быту.

Заключение

Нет сомнения, что в ближайшее время полимерные солнечные батареи станут серьезной альтернативой дорогостоящим твердотельным полупроводниковым элементам. Их неоспоримые преимущества – это малый вес (малая толщина), гибкость, возможность полупрозрачного изготовления и низкая стоимость. Нами приведен ряд интересных примеров применения. Отмечалось [68], что исследовательские группы решительно работали на перспективу. Это обстоятельство указывает на то, что существуют ограничения на распространение информации о достижениях и новых разработках. Вероятно, реальные приложения ПСЭ в военной сфере гораздо шире и более впечатляющие, чем может показаться с первого взгляда. Есть основания полагать, что эффективность уже используемых ПСБ перешагнула отметку 15 %, и ученых волнуют две проблемы: надежность и продолжительность работы.

Автор надеется, что общие принципы функционирования и архитектуры ПСЭ, изложенные в обзоре, будут полезны не только тем, кто начинает научный поиск в этой интересной области исследований, но и специалистам, достигшим определенных успехов.

Автор благодарен А. Г. Солдатову за водный раствор химически модифицированных углеродных нанотрубок, любезно предоставленный для исследований.

Список литературы

1. A polymer tandem solar cell with 10.6% power conversion efficiency / J. You [et al.] // Nat. Commun. – 2013. – Vol. 4. – 1446-1-10.
2. Recent trends in polymer tandem solar cells research / J. You [et al.] // Prog. Polym. Sci. – 2013. – Vol. 38, № 12. – P. 1909–1928.
3. Состояние nanoотрасли и nanобизнес в Китае [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://research-techart.ru/report/chinese-nanotechnology-market.htm>.
4. Cai, W. Polymer solar cells: Recent development and possible routes for improvement in the performance / W. Cai, X. Gong, Y. Cao // Sol. Energy Mater. Sol. Cells. – 2010. – Vol. 94, № 2. – P. 114–127.
5. Bulk heterojunction solar cells with internal quantum efficiency approaching 100% / S. H. Park [et al.] // Nat. Photonics. – 2009. – Vol. 3, № 5. – P. 297–302.

6. Brabec, C. J. Plastic solar cells / C. J. Brabec, N. S. Sariciftci, J. C. Hummelen // *Adv. Funct. Mater.* – 2001. – Vol. 11, № 1. – P. 15–26.
7. Polymers containing fullerene or carbon nanotube structures / C. Wang [et al.] // *Prog. Polym. Sci.* – 2004. – Vol. 29, № 11. – P. 1079–1141.
8. Composites of C₆₀ based poly(phenylene vinylene) dyad and conjugated polymer for polymer light-emitting devices / S. Wang [et al.] // *Appl. Phys. Lett.* – 2002. – Vol. 80, № 20. – P. 3847–3849.
9. Flexible organic P3HT:PCBM bulk-heterojunction modules with more than 1 year outdoor lifetime / J. A. Hauch [et al.] // *Sol. Energy Mater. Sol. Cells.* – 2008. – Vol. 92, № 7. – P. 772–731.
10. Электро- и фотопроводимость пленок композитов на основе поли [2-метокси-5-(2'-этилгексилокси)-1,4-фенилен-винилена] с добавками октабутилфталоцианина цинка и C₆₀ / Н. А. Давиденко [и др.] // *Теорет. и эксперимент. химия.* – 2006. – Т. 42, № 5. – С. 271–275.
11. Long-lived photoinduced charge separation for solar cell applications in phthalocyanine-fulleropyrrolidine dyad thin films / M. A. Loi [et al.] // *J. Mater. Chem.* – 2003. – Vol. 13, № 4. – P. 700–704.
12. Photophysics and photovoltaic device properties of phthalocyanine-fullerene dyad:conjugated polymer mixtures / H. Neugebauer [et al.] // *Sol. Energy Mater. Solar Cells.* – 2004. – Vol. 83, № 2–3. – P. 201–209.
13. Efficient photodiodes from interpenetrating polymer networks / J. J. M. Halls [et al.] // *Nature.* – 1995. – Vol. 376, № 6540. – P. 498–500.
14. Витязь, П. А. Фуллеренсодержащие структуры для практических приложений / П. А. Витязь, С. А. Жданок, Э. М. Шпилевский // *Углеродные наноструктуры: сб. науч. тр.* – 2006. – С. 3–15.
15. Günes, S. Conjugated polymer-based organic solar cells / S. Günes, H. Neugebauer, N. S. Sariciftci // *Chem. Rev.* – 2007. – Vol. 107, № 4. – P. 1324–1338.
16. Giacalone, F. Fullerene Polymers: Synthesis and Properties / F. Giacalone, N. Martin // *Chem. Rev.* – 2006. – Vol. 106, № 12. – P. 5136–5190.
17. Пиотровский, Л. Б. Фуллерены в биологии / Л. Б. Пиотровский, О. И. Киселев. – СПб.: Росток, 2006. – 336 с.
18. Weisman, R. B. Fluorimetric characterization of single-walled carbon nanotubes / R. B. Weisman // *Anal. Bioanal. Chem.* – 2010. – Vol. 396, № 3. – P. 1015–1023.
19. Uniform deposition of diamond-like carbon film on polymeric materials for biomedical applications / O. Yasuharu [et al.] // *Suf. Coating Tech.* – 2004. – Vol. 184, № 2–3. – P. 263–269.
20. Electronic transport properties aspects and structure of polymer-fullerene based organic semiconductors for photovoltaic devices / G. Adamopoulos [et al.] // *Thin Solid Films.* – 2006. – Vol. 511–512. – P. 371–376.
21. Guldi, D. M. Fullerenes: three dimensional electron acceptor materials / D. M. Guldi // *Chem. Commun.* – 2000, № 5. – P. 321–327.
22. Forrest, S. R. Ultrathin organic films grown by organic molecular beam deposition and related techniques / S. R. Forrest // *Chem. Rev.* – 1997. – Vol. 97, № 6. – P. 1793–1896.
23. Freebody, M. Making solar cells / M. Freebody // *Euro Photonics.* – Winter 2013. – P. 21–22.
24. Queisser, H. J. Photovoltaic conversion at reduced dimensions / H. J. Queisser // *Physica E.* – 2002. – Vol. 14, № 1–2. – P. 1–10.
25. Seiler, D. Solar cell inspection / D. Seiler // *Photonics Spectra.* – June 2010. – P. 39–41.
26. Shockley, W. Detailed balance limit of efficiency of *p-n* junction solar cells / W. Shockley, H. J. Queisser // *J. Appl. Phys.* – 1961. – Vol. 32, № 3. – P. 510–519.
27. Metamorphic GaInP/GaInAs/Ge triple-junction solar cells with >41 % efficiency / F. Dimroth [et al.] // *Photovoltaic Specialists Conference (PVSC) 2009 34th IEEE.* – 2009. – P. 1038–1042.

28. Cogdell, R. J. Can Photosynthesis Provide a 'Biological Blueprint' for the Design of Novel Solar Cells? / R. J. Cogdell, J. G. Linday // *Trends Biotechnol.* – 1998. – Vol. 16, № 12. – P. 521–527.
29. Sundström, V. Light in Elementary Biological Reactions / V. Sundström // *Prog. Quant. Electron.* 2000. – Vol. 24, № 5. – P. 187–238.
30. Markvart, T. Light Harvesting for Quantum Solar Energy Conversion / T. Markvart // *Prog. Quant. Electron.* – 2000. – Vol. 24, № 3–4. – P. 107–186.
31. DeVault, D. Quantum-Mechanical Tunneling in Biological Systems / D. DeVault. – Cambridge: Cambridge University Press, 1984. – 207 p.
32. Qi, B. Fill factor in organic solar cells / B. Qi, J. Wang // *Phys. Chem. Chem. Phys.* – 2013. – Vol. 15, № 23. – P. 8972–8982.
33. Bjorklund, G.C. Organic thin-film solar cell research conducted at Stanford University / G. C. Bjorklund, T. M. Baer // *Photonics Spectra.* – November 2007. – P. 70–76.
34. Photoinduced Electron Transfer from a Conducting Polymer to Buckminsterfullerene / N. S. Sariciftci [et al.] // *Science.* – 1992. – Vol. 258, № 5087. – P. 1474–1476.
35. Sariciftci, N.S. Semiconducting polymer-buckminsterfullerene heterojunctions: diodes, photodiodes, and photovoltaic cells / N. S. Sariciftci [et al.] // *Appl. Phys. Lett.* – 1993. – Vol. 62, № 6. – P. 585–587.
36. Morita, S. Wavelength dependence of junction characteristics of poly(3-alkylthiophene)/C₆₀ layer / S. Morita, A. A. Zakhidov, K. Yoshino // *Jpn. J. Appl. Phys.* – 1993. – Vol. 32, № 6B. – P. L873–874.
37. Photoconductivity in C₆₀ doped polyacetylene derivative / K. Yoshino [et al.] // *Solid State Commun.* – 1994. – Vol. 90, №1. – P. 41–45.
38. Halls, J. J. M. The photovoltaic effect in a poly(*p*-phenylene-vinylene)/perylene heterojunction / J. J. M. Halls, R. H. Friend // *Synth. Met.* – 1997. – Vol. 85, № 1–3. – P. 1307–1308.
39. Павлович, В. С. Спектры поглощения и флуоресценции концентрированных растворов фуллерена C₆₀ в гексане и полистироле при 77–300 К / В. С. Павлович, Э. М. Шпилевский // *Журн. прикл. спектр.* – 2010. – Т. 77, № 3. – С. 362–369.
40. Polymer photovoltaic cells: enhanced efficiencies via a network of internal donor-acceptor heterojunctions / G. Yu [et al.] // *Science.* – 1995. – Vol. 270, № 5243. – P. 1789–1791.
41. Stylianakis, M. M. A facile, covalent modification of single-wall carbon nanotubes by thiophene for use in organic photovoltaic cells / M. M. Stylianakis, J. A. Mikroyannidis, E. Kymakis // *Sol. Energy Mater. Sol. Cells.* – 2010. – Vol. 94, № 2. – P. 267–274.
42. Transparent conductive carbon nanotube films / Z. Wu [et al.] // *Science.* – 2004. – Vol. 305, № 5688. – P. 1273–1276.
43. Organic solar cells with carbon nanotube network electrodes / M. W. Rowell [et al.] // *Appl. Phys. Lett.* – 2006. – Vol. 88, № 23. – P. 233506-1-3.
44. Kymakis, E. Single-wall carbon nanotube/conjugated polymer photovoltaic devices / E. Kymakis, G. A. J. Amaratunga // *Appl. Phys. Lett.* – 2002. – Vol. 80, № 1. – P. 112-1-3.
45. Transparent polymer cathode for organic photovoltaic devices / A. Gadisa [et al.] // *Synth. Met.* – 2006. – Vol. 156, № 16–17. – P. 1102–1107.
46. Winther-Jensen, B. High-conductivity large-area semi-transparent electrodes for polymer photovoltaics by silk screen printing and vapour-phase deposition / B. Winther-Jensen, F. C. Krebs // *Sol. Energy Mater. Sol. Cells.* – 2006. – Vol. 90, № 2. – P. 123–132.
47. Rostalski, J. Monochromatic versus solar efficiencies of organic solar cells / J. Rostalski, D. Meissner // *Sol. Energy Mater. Sol. Cells.* – 2000. – Vol. 61, № 1. – P. 87–95.
48. Design rules for donors in bulk-heterojunction tandem solar cells-towards 15 % energy-conversion efficiency / G. Dennler [et al.] // *Adv. Mater.* – 2008. – Vol. 20, № 3. – P. 579–583.
49. High-efficiency polymer photovoltaic devices from regioregular poly(3-hexylthiophene-2,5-diyl) and [6,6]-phenyl-C₆₁-butyric acid methyl ester processed with oleic acid surfactant / W. Wang [et al.] // *Appl. Phys. Lett.* – 2007. – Vol. 90, № 18. – P. 183512-1-3.

50. New architecture for high-efficiency polymer photovoltaic cells using solution-based titanium oxide as an optical spacer / J. Y. Kim [et al.] // *Adv. Mater.* – 2006. – Vol. 18, № 5. – P. 572–576.
51. Padinger, F. Effects of postproduction treatment on plastic solar cells / F. Padinger, R. S. Rittberger, N. S. Sariciftci // *Adv. Funct. Mater.* – 2003. – Vol. 13, № 1. – P. 85–88.
52. Efficiency enhancement in low-bandgap polymer solar cells by processing with alkane dithiols / J. Peet [et al.] // *Nat. Mater.* – 2007. – Vol. 6, № 7. – P. 497–500.
53. Efficient tandem polymer solar cells fabricated by all-solution processing / J. Y. Kim [et al.] // *Science.* – 2007. – Vol. 317, № 5835. – P. 222–225.
54. Yu, G. Dual-function semiconducting polymer devices: Light-emitting and photodetecting diodes / G. Yu, C. Zhang, A. J. Heeger // *Appl. Phys. Lett.* – 1994. – Vol. 64, № 12. – P. 1540–1542.
55. Photovoltaic and photoconductive properties of aluminum/poly(p-phenylene vinylene) interfaces / H. Antoniadis [et al.] // *Synth. Met.* – 1994. – Vol. 62, № 3. – P. 265–271.
56. Electrical and optical characterization of poly(phenylene-vinylene) light emitting diodes / S. Karg [et al.] // *Synth. Met.* – 1993. – Vol. 54, № 1–3. – P. 427–433.
57. Власти Дубая построят комплекс солнечных батарей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ieport.ru/stat/37273-dubaj-potratit-na-solnechnye-batarei-3-milliarda.html>.
58. Freebody, M. Tough times call for European PV manufacturing to set up / M. Freebody // *Euro Photonics.* – Winter 2013. – P. 18–20.
59. Открытому акционерному обществу «Научно-производственное предприятие «Квант» 90 лет [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.npp-kvant.ru.
60. Как делают солнечные батареи для космоса (27 фото) / 6 июля 2012 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://batona.net/15265-kak-delayut-solnechnye-batarei-dlya-kosmosa-27-foto.html>.
61. Новый проект «РоснаноТех» и НПП «Квант»: солнечные батареи на основе наногетероструктур / 16.06.2009 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nano-info.ru/post/724>.
62. Производство полимерных солнечных батарей начинается в Дании [Электронный ресурс] // РИА Новости. – Режим доступа: <http://ria.ru/eco/20100702/251763423.html#xzz2tEjmSVN3>.
63. High Efficiency Polymer Solar Cells with Long Operating lifetimes / C. H. Peters [et al.] // *Adv. Energy Mater.* – 2011. – Vol. 1, № 4. – P. 491–494.
64. Lyons, J. W. Assessing the Army Power and Energy Efforts for the Warfighter / J. W. Lyons, R. Chait, J. J. Valdes // Center for Technology and National Security Policy, National Defense University. – 2011. – 31 p.
65. American Recovery and Reinvestment Act / The 111th United States Congress. Public Law 111-5, February 17, 2009.
66. Killion, T. H. Providing Soldiers the Decisive Edge: Power and Energy Technology / T. H. Killion; 44th Power Source Conference. Las Vegas NV, June 2010.
67. Solar Soldiers: MC10's testing its flexible energy harvesters with the U.S. Army. August 2, 2012 [Electronic resource] – Mode of access: <http://www.fastcompany.com/1844480/solar-soldiers-mc10s-testing-its-flexible-energy-harvesters-us-army>.
68. Konarka Technologies Keeps the US Army in Solar Power. May 10, 2005 [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.treehugger.com/renewable-energy/konarka-technologies-keeps-the-us-army-in-solar-power.html>.

* Сведения об авторе:

Павлович Владимир Свиридович.

УО «Военная академия Республики Беларусь».

Статья поступила в редакцию 24.02.2014 г.

КОНСТРУКЦИЯ ЗЕРКАЛЬНОЙ АНТЕННЫ С ТОРОИДАЛЬНОЙ ДИАГРАММОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

УДК 621.396.67

В. В. Тебекин*

Рассмотрен способ формирования тороидальной диаграммы направленности с помощью возбуждения тел вращения, ограниченных поверхностями второго порядка, создаваемыми путем вращения профилей зеркальных антенн.

The method of formation of the toroidal pattern has been considered by means of the excitation of rotation bodies limited by second-order surfaces, being created by the rotation of profiles of the mirror antennas.

Под тороидальными диаграммами направленности (ДН) в технике антенн понимают объемные ДН, направленные в одной главной плоскости и ненаправленные в другой. На практике антенны с такими ДН используются при организации различных видов радиосвязи, поэтому при излучении и приеме электромагнитных волн определенной поляризации направленность необходима в вертикальной плоскости, а изотропность в горизонтальной.

К антеннам данного типа обычно предъявляют следующие требования:

обеспечение в заданной полосе частот требуемых значений коэффициента стоячей волны (КСВ) и коэффициента направленного действия (КНД);

формирование необходимой формы ДН в главных плоскостях и сохранение ее при изменении рабочей частоты;

возможность юстировки направления главного лепестка ДН в зависимости от назначения антенны;

работа на различных видах поляризации.

Наиболее часто применяются простейшие конструкции, имеющие изотропные свойства ДН: вибраторные, рамочные и кольцевые щелевые антенны. Они не обеспечивают всех указанных требований, так как являются узкополосными, слабонаправленными в вертикальной плоскости и не имеют широких возможностей для изменения формы ДН. Для расширения полосы пропускания используются модифицированные антенны типа биконического вибратора (рупора), дискоконусной антенны, широкополосных турникетных вибраторов. Однако и они не дают высокого КНД, так как при увеличении волновых размеров излучающей системы ДН искажается.

Для значительного повышения КНД строятся вертикальные линейные решетки из данных антенн (коллинеарные антенны). Такие антенны имеют достаточно сложную конструкцию, включающую систему питания излучающих элементов, которая одновременно может выполнять роль диаграммообразующей схемы, способной создавать заданное амплитудно-фазовое возбуждение и, соответственно, обеспечивать близкую к требуемой форму ДН. В состав системы питания входят пассивные элементы, которые увеличивают потери передаваемой мощности (снижают коэффициент полезного действия) и влияют на полосу рабочих частот всей антенной системы.

Общим свойством всех антенн является то, что их излучающие системы аппроксимируются поверхностями, ограничивающими определенные тела вращения, симметричные относительно вертикальной координаты. Как известно, тела вращения возникают при вращении плоской геометрической фигуры, ограниченной кривой (образующей), вокруг оси, лежащей в той же плоскости. Поэтому можно рассмотреть случай, когда в качестве образующих при формировании необходимых тел вращения используются профили конструкций рупорных и зеркальных антенн [2, 5].

Наиболее применимым является параболический профиль зеркала благодаря известным свойствам параболы:

парабола – геометрическое место точек, равноудаленных от директрисы параболы ac и фокуса параболы F (рисунок 1);

в случае зеркальной трактовки модели излучения луч электромагнитной волны, выходящий из фокуса F , отражается от зеркального профиля параллельно фокальной оси ou .

Данные свойства позволяют использовать излучение источника (облучателя) для формирования в эквивалентном раскрыве зеркала необходимого амплитудно-фазового распределения (АФР), обеспечивающего требуемую форму ДН.

Вращением параболы (образующей) вокруг фокальной оси ou создается зеркальная поверхность в виде параболоида вращения. Перемещением образующей вдоль оси ox создается зеркальная поверхность в виде параболического цилиндра. Эти зеркала широко используются для создания высоконаправленных антенн с ДН различного вида [1, 4].

Движением образующей вокруг прямой, лежащей в плоскости этой параболы и не являющейся ее фокальной осью (ac), формируется поверхность второго порядка, ограничивающая тело вращения, называемое параболическим тором (рисунок 2). При этом точка фокуса F , описывая окружность, создает кольцевой фокус, расположенный на фокусном расстоянии f от вершины параболы.

Размеры отражателя вдоль оси oz определяются задаваемой высотой h . Максимальный размер по оси ou вычисляется из известного уравнения параболы с учетом минимальной толщины отражателя в центре координат. Таким образом,

$$L_z = 2h, \quad L_y = \frac{h^2}{p} + S$$

где S – минимальная толщина отражателя (применительно к рисунку 1 $S = 2ob$);

$p = 2f$ – параметр параболы.

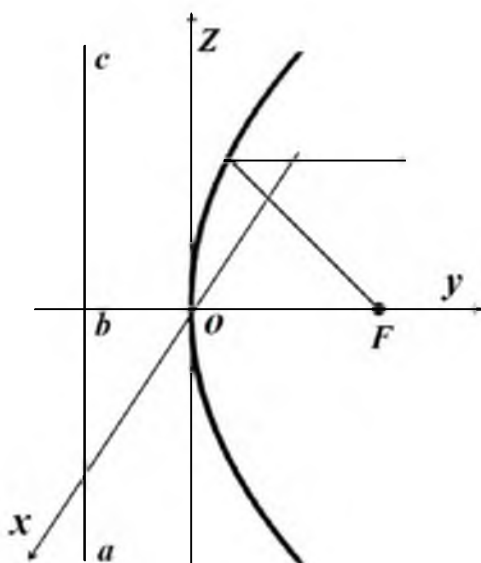


Рисунок 1 – Образующая параболического рефлектора

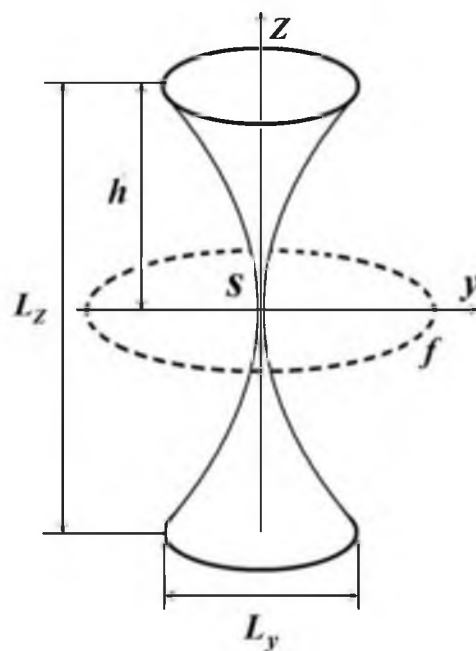


Рисунок 2 – Отражатель в виде параболического тора

Если исходить из зеркального принципа работы такой антенны, то отражатель должен преобразовывать волну кольцевого облучателя (либо системы излучающих элементов, расположенных на линии фокуса) в волну с тороидальной анизотропией в соответствии с теоретическими положениями, известными для параболического зеркала.

Справедливость данного утверждения проверялась экспериментально на макетах различного вида, наиболее удачным из которых является конструкция, показанная на рисунке 3. В состав антенны входят: сетчатый отражатель 1, радиальный волновод 2, рефлектор облучателя 3, диэлектрический диск 4 из пенополистирола, занимающий внутренний объем радиального волновода. Размеры конструктивных элементов рассчитывались эмпирическим путем на основании базовых положений параболических зеркальных антенн [1, 4].

Отражатель выполнен в виде проволочных колец, соединенных вертикальными проводниками, имеющими форму параболы. Количество колец и проводников обеспечивает максимальный размер ячеек экрана не более $0,03...0,10$ длины волны в исследуемом частотном диапазоне. Значение S определяется внешним размером коаксиального волновода с волновым сопротивлением 75 Ом , возбуждающего радиальный волновод. Жесткий коаксиальный волновод проходит через внутреннюю часть отражателя, при этом в нижней части располагается вход антенны в виде стандартного коаксиального разъема, а в верхней части согласующее устройство в виде перестраиваемого короткозамкнутого поршня. Продолжение волновода может быть использовано также для построения коллинеарной антенны из элементов, представленных на рисунке 3.

Кольцевой облучатель выполнен в виде радиального волновода 2, на выходе которого установлен кольцевой рефлектор 3. Это соединение образует своеобразный E -тройник, подводящий противофазно мощность в верхнюю и нижнюю области антенны. Поверхности кольцевого рефлектора и радиального волновода создают конструкцию, напоминающую в поперечном сечении рупорную антенну с разной длиной стенок и углом раскрытия, равным 90° . Таким образом, облучатель соединяет в себе два кольцевых рупора, развернутых в противоположные стороны. Противофазное возбуждение рупоров позволяет получить излучаемые поля с одинаковой ориентацией векторных линий \vec{E} . Следовательно, верхняя и нижняя части облучателя антенны возбуждаются синфазными компонентами электрического поля вертикальной поляризации. Если предположить, что фазовый центр облучателя находится в центре кольцевого рефлектора, то диаметр облучателя составляет

$$D = S + 2f.$$

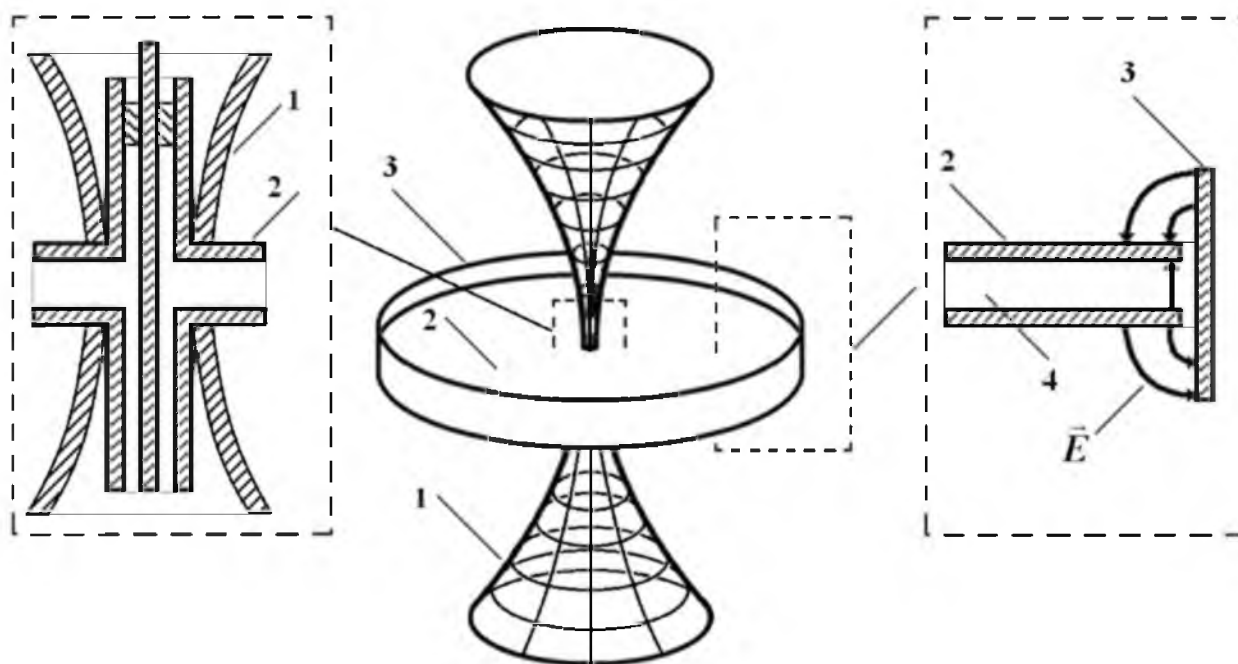


Рисунок 3 – Экспериментальный макет антенны и радиального облучателя

Для минимизации теневого эффекта вертикальный размер кольцевого отражателя составлял половину средней длины волны исследуемого диапазона.

Диапазон частот выбирался таким образом, что вертикальный волновой размер антенны изменялся от 1 до 6.

Результаты измерений, часть которых представлена в [3], позволяют сделать основные выводы:

главный лепесток ДН антенны ориентирован перпендикулярно оси oz ;
ширина ДН по уровню половинной мощности

$$2\theta_{0,5}^0 = C\lambda / L_z$$

где величина C с увеличением частоты изменялась от 62 до 64°;

λ – длина волны;

формирование бокового излучения в полосе частот носит изменчивый характер с максимальным уровнем боковых лепестков от –10 до –8 дБ;

ДН в горизонтальной плоскости достаточно равномерная с отклонением от среднего уровня от 2 до 4 % ;

при соответствующей настройке согласующего устройства для КСВ $\leq 1,8$ коэффициент перекрытия по частоте составил более 2;

смещение кольцевого облучателя вдоль оси oz путем деформации радиального волновода приводит к незначительному отклонению направления главного лепестка ДН от оси ou в сторону, противоположную смещению;

при изменении кривизны сетчатого отражателя путем механического давления вдоль оси oz наблюдается расширение главного лепестка ДН.

Приведенная конструкция антенны, не являясь оптимальной по конкретному критерию, показывает возможность построения на основе параболического тора антенн, оптимально настроенных в соответствии с требуемыми параметрами. При этом могут быть использованы различные конструктивные варианты:

антенна, образованная только верхней либо нижней частями данной конструкции;

кольцевой облучатель в виде кольцевой антенной решетки с определенным видом поляризации;

облучатель, вынесенный из фокуса для формирования воронкообразной ДН;

отражатель с измененным профилем для формирования в вертикальной плоскости ДН, близкой к косекансной;

широкополосное согласующее устройство либо согласованная нагрузка;

коллинеарная система антенн.

Аналогично рассмотренной конструкции с одним отражателем реализуется антенна, имеющая две отражающие поверхности. Как и в первом случае, основой для построения является профиль двухзеркальной антенны, состоящей из основного параболического и вспомогательного гиперболического зеркал (рисунок 4). Вращением двух образующих вокруг прямой ac , формируются две поверхности второго порядка, ограничивающие тела вращения в виде параболического и гиперболического торов (рисунок 5). При этом точка F_0 , являясь фокусом параболического и гиперболического профилей, описывает окружность, создавая основной кольцевой фокус, расположенный на фокусном расстоянии f_0 от вершины параболы. Второй фокус гиперболы F_B , описывая окружность, создает вспомогательный кольцевой фокус, расположенный на фокусном расстоянии f_B от вершины параболы.

В данном случае фазовые центры источников излучения должны располагаться на линии вспомогательного фокуса. Для этого пригоден радиальный волновод 2 (см. рисунок 3) с меньшим диаметром $D_0 = S + 2f_B$.

Усиление механической прочности антенны достигается применением диэлектрических растяжек между основным и вспомогательным отражателями, каркаса из

пенополистирола или радиопрозрачного обтекателя, внутри которого фиксируются элементы конструкции.

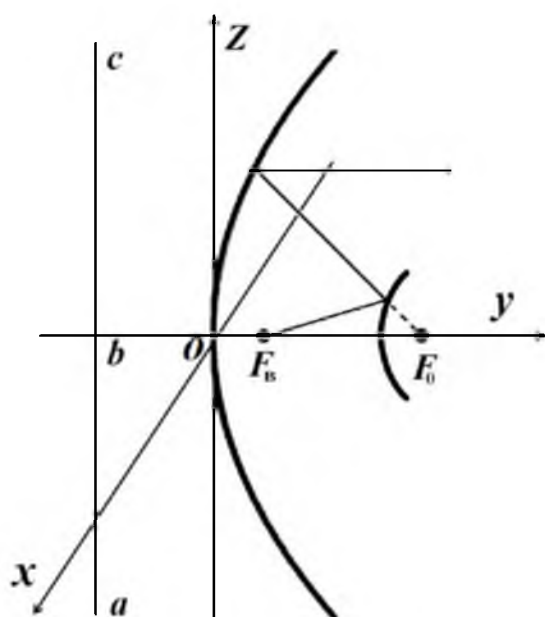


Рисунок 4 – Образующие двухзеркальной антенны

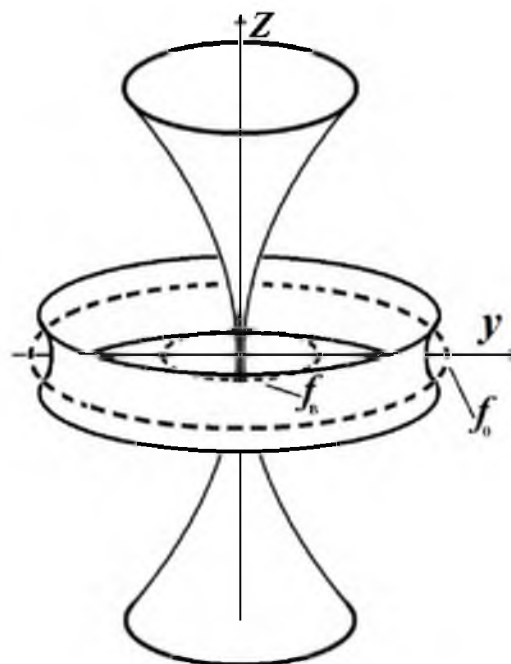


Рисунок 5 – Отражающие поверхности двух отражателей

Для приближенного численного исследования рассмотренных антенн их электродинамические модели могут быть основаны на лучевой картине поля с использованием методов геометрической оптики и геометрической теории дифракции.

Таким образом, рассмотренные конструкции при значительных волновых размерах могут эффективно использоваться как антенны с высоким КНД в базовых станциях средств связи и телекоммуникаций. При этом рабочий диапазон частот в основном определяется диапазонными свойствами облучателя.

Список литературы

1. Антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн: учеб. для вузов / Г. А. Ерохин, [и др.]; под ред. Г. А. Ерохина. – М.: Горячая линия – Телеком, 2004. – 491 с.
2. Наумович, Н. М. Антенны сантиметровых и миллиметровых волн / Н. М. Наумович, В. В. Муравьев, О. А. Юрцев // Докл. БГУИР. – 2004. – № 2. – С. 190–198.
3. Тебекин, В. В. Коллинеарная зеркальная антенна / В. В. Тебекин // Радиоловитель КВ и УКВ. – 1999. – № 6. – С. 28–29.
4. Устройства СВЧ и антенны: учеб. для вузов / Д. И. Воскресенский [и др.]; под ред. Д. И. Воскресенского. – М.: Радиотехника, 2006. – 376 с.
5. Юрцев, О. А. Численное моделирование параболо-тороидальной зеркальной антенны / О. А. Юрцев, Н. М. Наумович // Докл. БГУИР. – 2004. – № 4. – С. 47–52.

*Сведения об авторе:

Тебекин Владислав Владимирович,
УО «Военная академия Республики Беларусь».
Статья поступила в редакцию 14.01.2014 г.

5. ПРОБЛЕМЫ ВОЕННОЙ ПЕДАГОГИКИ, ВОИНСКОГО ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ВОЕННОГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ

УДК 378

В. Ю. Банников, В. Н. Цыганков*

В статье рассмотрено повышение эффективности образовательного процесса за счет инновационной деятельности преподавателей, включающей в себя создание, освоение и использование педагогических новшеств. Рассмотрены критерии, этапы разработки и реализации педагогических инноваций, а также апробация одной из них при обучении курсантов по дисциплине «Автомобильная подготовка».

In article increase of efficiency of educational process at the expense of the innovative activity of teachers including creation, development and use of pedagogical innovations is considered. Criteria, development cycles and realisations of pedagogical innovations, and also approbation of one of them are considered at training of cadets on discipline «Automobile preparation».

Одна из задач совершенствования образовательного процесса в военном вузе – максимально приблизить обучение к запросам времени, помочь раскрытию всех дарований личности курсанта и в конечном счете подготовить специалиста, сочетающего в себе широкую фундаментальную научную подготовку с глубокими всесторонними знаниями конкретной специальности, убежденного в необходимости добросовестного служения Родине. Помимо обладания высоким уровнем военной и инженерной квалификации, он должен быть человеком самостоятельным, инициативным, умеющим нестандартно мыслить, принимать оптимальные решения и не только быстро адаптироваться к изменившейся ситуации, но и обладать способностью к ее творческому преобразованию, то есть быть конкурентноспособной, нестандартной личностью. Все это составляет основу обновления современного военного образования.

Одним из направлений повышения эффективности образовательного процесса в учреждении образования (УО) «Военная академия Республики Беларусь» («ВА РБ») является инновационная деятельность преподавателей, включающая в себя создание, освоение и использование педагогических новшеств.

Эффективность инновационной образовательной деятельности вуза зависит от ряда факторов:

- организационно-технологических;
- мотивационно-психологических;
- материально-технических;
- экономических;
- информационных.

Организационно-технологические факторы обуславливаются наличием организационных и технологических возможностей внедрить образовательные инновации.

Мотивационно-психологические факторы – это одни из наиболее существенных факторов, поскольку без осознания необходимости разработки и внедрения инноваций на всех уровнях образовательной системы как преподавателей, так и руководителей УО, прогресс современного образования невозможен, т. е. для того, чтобы инновационный образовательный процесс был эффективен, необходимо, чтобы его участники имели определенные установки качества и ценности, этому способствующие. Здесь мы сталкиваемся с понятием инновационного потенциала личности, прежде всего личности

преподавателя, который может быть реализован при успешном взаимодействии всех рассматриваемых нами факторов.

Материально-технические факторы – наличие определенных материально-технических ресурсов (например, оборудования для дистанционного обучения, специальных классов для деловых игр, интерактивных досок, планшетов, лабораторного оборудования), которые необходимы для внедрения инноваций.

Экономический фактор, на наш взгляд, существенно связан с мотивационно-психологическим и материально-техническим, так как создание материально-технической базы, которая бы отвечала современным требованиям развития науки, техники, военного дела, требует серьезных денежных вливаний.

Инновационные процессы в образовании, понимаемые как комплексная деятельность по созданию, освоению и распространению инноваций, невозможны без создания инновационной инфраструктуры высшего учебного заведения. Основой такой инфраструктуры выступает информация, возникающая в процессе информационно-аналитического сопровождения инновационной образовательной деятельности вуза. Возможность генерирования и обмена такого рода информацией является информационным фактором.

Инновационная образовательная деятельность любого преподавателя (рисунок 1), а тем более опытно-экспериментальная или исследовательская, должна начинаться с осмысления опыта своей работы и изучения передового педагогического опыта других преподавателей. Поэтому так важно уделять внимание самообобщению и описанию опыта своей работы, чтобы, систематизировав накопленный дидактический материал, опыт использования различных методик и технологий, попытаться все проанализировать, оценить и идти дальше по пути развития и совершенствования педагогического мастерства.



Рисунок 1 – Инновационная образовательная (педагогическая) деятельность

При организации инновационной деятельности следует помнить, что: в педагогике, по утверждению К. Д. Ушинского, передается не опыт (технология), а мысль, выведенная из опыта;

«чужой» опыт педагог должен «пропускать через себя» (через свою психику, сложившиеся взгляды, способы деятельности и т. д.) и вырабатывать свой метод, в наибольшей степени соответствующий уровню своего личностного и профессионального развития;

инновационные идеи должны быть четкими, убедительными и адекватными реальным образовательным потребностям человека и общества, они должны быть трансформированы в конкретные цели, задачи и технологии;

инновация должна овладеть умами и сердцами всех (или большинства) членов педагогического коллектива;

инновационная деятельность должна морально и материально стимулироваться, необходимо правовое обеспечение инновационной деятельности;

в образовательной деятельности важны не только результаты, но и способы, средства, методы их достижения.

Формирование инновационной направленности в обучении предполагает использование определенных критериев, позволяющих судить об эффективности того или иного нововведения. Принимая во внимание имеющийся опыт исследований по педагогике, можно определить следующую совокупность критериев педагогических новшеств: новизна, оптимальность, высокая результативность, возможность творческого применения инновации в массовом опыте.

Основным критерием инновации выступает новизна, имеющая равное отношение как к оценке научных педагогических исследований, так и передового педагогического опыта. Поэтому для преподавателя, желающего включиться в инновационный процесс, очень важно определить, в чем состоит сущность предлагаемого нового, каков уровень новизны. Для одного это может быть действительно новое, для другого оно таковым может не являться. В этой связи необходимо подходить к вовлечению преподавателей в инновационную деятельность с учетом добровольности, особенностей личностных, индивидуально-психологических характеристик. Выделяют несколько уровней новизны: абсолютную, локально-абсолютную, условную, субъективную, отличающуюся степенью известности и областью применения.

Введение оптимальности в систему критериев эффективности педагогических инноваций означает затрату сил и средств преподавателей и курсантов для достижения результатов. Разные преподаватели могут добиваться одинаково высоких результатов при разной интенсивности собственного труда и труда курсантов. Введение в образовательный процесс педагогической инновации и достижение высоких результатов при наименьших физических, умственных и временных затратах свидетельствуют о ее оптимальности.

Результативность как критерий инновации означает определенную устойчивость положительного эффекта от ее реализации. Технологичность в измерении, наблюдаемость и фиксируемость результатов, однозначность в понимании и изложении делают этот критерий необходимым в оценке значимости новых приемов, способов обучения и воспитания.

Возможность творческого применения инновации в массовом опыте рассматривается нами как критерий оценки педагогических новшеств. Если ценная педагогическая идея или технология остается в рамках узкого, ограниченного применения, обусловленного особенностями и сложностью технического обеспечения или спецификой деятельности преподавателя, то вряд ли в данном случае мы можем говорить о педагогическом новшестве. Возможность применения инноваций в массовом педагогическом опыте на начальном этапе подтверждается в деятельности отдельных преподавателей, но после их апробации и объективной оценки они могут быть рекомендованы к массовому внедрению.

Знание вышеизложенных критериев и умение их использовать при оценке педагогических инноваций создают основу для педагогического творчества.

Таким образом, педагогические инновации должны осуществляться по определенному алгоритму, в котором можно выделить десять этапов разработки и реализации педагогических нововведений:

1. Разработка критериального аппарата и измерителей состояния педагогической системы, подлежащей совершенствованию. На этом этапе нужно выявить потребность в нововведениях.

2. Всесторонняя проверка и оценка качества педагогической системы для определения необходимости ее совершенствования с помощью специального инструментария.

Экспертизе должны подвергаться все компоненты педагогической системы. В итоге должно быть точно установлено, что необходимо реформировать как устаревшее, неэффективное, нерациональное.

3. Поиски образцов педагогических решений, которые носят опережающий характер и могут быть использованы для моделирования нововведений. На основе анализа банка передовых педагогических технологий нужно отыскать материал, из которого можно создать новые педагогические конструкции.

4. Всесторонний анализ научных разработок, содержащих творческое решение актуальных педагогических проблем (может быть полезна информация из Интернета).

5. Проектирование инновационной модели педагогической системы в целом или ее отдельных частей. Создается проект нововведения с конкретными заданными свойствами, отличающимися от традиционных вариантов.

6. Исполнительская интеграция реформы. На этом этапе необходимо персонализировать задачи, определить ответственных, средства решения задач, установить формы контроля.

7. Проработка практического осуществления известного закона перемены труда. Перед внедрением в практику нововведения необходимо точно рассчитать его практическую значимость и эффективность.

8. Построение алгоритма внедрения в практику новшеств. В педагогике разработаны подобные обобщенные алгоритмы. В них имеются такие действия, как анализ практики для поиска участков, подлежащих обновлению или замене, моделирование нововведения на основе анализа опыта и данных науки, разработка программы эксперимента, мониторинг его результатов, внедрение необходимых корректив, итоговый контроль.

9. Введение в профессиональную лексику новых понятий или переосмысление прежнего профессионального словаря. При отработке терминологии для ее внедрения в практику руководствуются принципами диалектической логики, теории отражения и др.

10. Защита педагогической инновации от псевдоноваторов. При этом необходимо придерживаться принципа целесообразности и оправданности нововведений. История свидетельствует, что иногда затрачиваются огромные усилия, материальные средства, социальные и интеллектуальные силы на ненужные и даже вредные преобразования. Ущерб от этого бывает невосполнимым, поэтому нельзя допускать ложного педагогического новаторства.

На основе накопленного опыта по подготовке водителей механических транспортных средств на кафедре автомобильной техники УО «ВА РБ» была разработана и апробирована блочно-модульная система обучения, которая, как показали проведенный эксперимент и анализ результатов сдачи экзаменов, позволила повысить уровень обученности курсантов по дисциплине «Автомобильная подготовка». Благодаря этой системе на протяжении ряда лет кафедра автомобильной техники занимает ведущие места по качеству подготовки водителей МТС среди более чем 65 учебных организаций, зарегистрированных в УГАИ ГУВД Мингорисполкома. Сущность реализованной блочно-модульной системы обучения заключается в том, что помимо зачетов по отдельным блокам дисциплины проводятся зачеты по модулям дисциплины, состоящим из двух (трех, четырех и т. д.) блоков. Алгоритм реализации блочно-модульной системы (рисунок 2) следующий. После изучения учебного материала первого блока обучающийся отчитывается за него, сдает зачет 1; после изучения

учебного материала второго блока сдает зачет 2; затем – зачет по первому модулю, включающему учебный материал блоков 1 и 2. После изучения третьего блока – зачет 3 и зачет по второму модулю, включающему учебный материал блоков 1–3. Третий модуль будет включать блоки 1 – 4, а после зачета 5 четвертый модуль будет включать блоки 1–5. Каждый последующий модуль будет иметь на один блок больше предыдущего. В пятый модуль добавляется блок 6, а в шестой – блок 7 и т. д.

Данная система позволяет реализовать ряд преимуществ в учебном процессе:

- методическое согласование учебного материала внутри модуля и между ними;
- системный подход к изучению материала дисциплины;
- гибкость структуры модульного построения изучаемого материала;
- эффективный контроль за усвоением знаний;
- возможность индивидуальной работы с обучающимися с учетом их способностей к учебе;
- регулирование содержания учебного материала;
- сокращение управленческой функции со стороны преподавателя;
- повышение самостоятельности курсантов в процессе обучения и их мотивации к учебе.

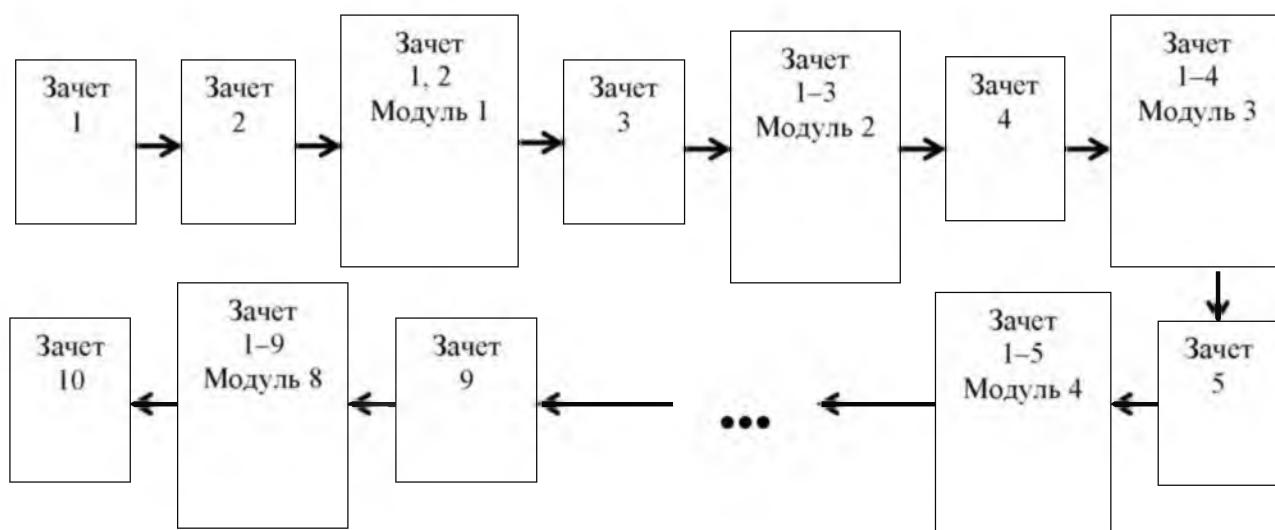


Рисунок 2 – Алгоритм реализации блочно-модульной системы обучения

Подтверждением эффективности блочно-модульной системы обучения могут служить результаты экзаменационной сессии 2012–2013 учебного года.

Проведенный эксперимент показал, что учебные группы (536, 537), занимавшиеся без применения блочно-модульной системы обучения, имели результаты по неудовлетворительной сдаче экзаменов в УО «ВА РБ» – 24 %, в ГАИ – 31 % (зимняя сессия). Учебные группы (533, 535), занимавшиеся с использованием блочно-модульной системы обучения, имели результаты по неудовлетворительной сдаче экзаменов в УО «ВА РБ» – 0 %, в ГАИ – 15 % (зимняя сессия). Сравнительный анализ итоговых результатов показывает, что использование блочно-модульной системы обучения позволило уменьшить неудовлетворительные результаты сдачи экзаменов в УО «ВА РБ» более чем на 20 %, в ГАИ – более чем на 15 %.

Таким образом, прочные знания преподавателями военных учебных заведений вышеизложенных критериев, этапов создания, освоения и использования инноваций и умение их применять в образовательном процессе позволят непрерывно обновлять и развивать военное образование, повышать качество подготовки курсантов и слушателей.

Список литературы

1. Инновационное высшее образование: теория и практика развития: моногр./ Н. В. Суша [и др.]; под общ. и науч. ред. д-ра эконом. наук, проф. Н. В. Суша. – Минск: МИУ, 2009. – 168 с.
2. Цыркун, И. И. Инновационное образование педагога на пути к профессиональному творчеству: учеб.-метод. пособие / И. И. Цыркун, Е. И. Карпович. – 2-е изд. – Минск: БГПУ, 2011. – 311 с.
3. Дмитриев, Е. И. Инновационный образовательный комплекс вуза: конспект лекций / Е. И. Дмитриев. – Минск: РИВШ, 2009. – 194 с.
4. Менеджмент качества образовательных процессов: учеб. пособие / под ред. Э. В. Минько, М. А. Николаевой. – М.: НОРМА: ИНФРА, 2013. – 400 с.

* Сведения об авторах:

Банников Владимир Юрьевич,

Цыганков Владимир Николаевич,

УО «Военная академия Республики Беларусь».

Статья поступила 20.03.2014 г.

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПОДГОТОВКУ УЧЕНЫХ В ВОЕННОЙ АКАДЕМИИ

УДК 355.23

В. М. Ивашко*

В статье автором рассмотрены проблемные вопросы подготовки научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации в Военной академии.

The author considers the issues affecting the quality and effectiveness of high qualified scientific and pedagogical staff at the Military Academy.

В современных условиях развитие Вооруженных Сил невозможно без прочной основы – научных кадров, которые решают задачи научного обоснования перспективных направлений подготовки и применения различных родов войск, модернизации имеющегося вооружения и разработки нового. Это ученые Научно-исследовательского института Вооруженных Сил, военных факультетов и кафедр гражданских вузов, отделений Национальной академии наук Беларуси, предприятий военно-промышленного комплекса и, конечно, Военной академии. Уровень проводимых исследований во многом зависит от научной квалификации профессорско-преподавательского состава (ППС) и научных работников. Чем выше научный потенциал кафедр и научных подразделений, тем качественнее проводятся научные исследования. Педагог, который овладел методологией научных исследований, способен организовать и выполнить научную работу с большим качеством, чем тот преподаватель, который этими знаниями и навыками не обладает.

К сожалению, в настоящее время научный потенциал отдельных кафедр Военной академии не соответствует критериям Системы стандартов в сфере образования. Это связано со спецификой преподаваемых дисциплин. После создания в 1995 году Военной академии были образованы новые факультеты и кафедры, в основном общевоинской направленности. Подготовить достаточное количество ученых на них пока не удалось. Тем не менее условия для подготовки ученых создаются. Ежегодно открываются новые научные специальности, соответствующие профилю подготовки специалистов для Вооруженных Сил Республики Беларусь. Военная академия является кузницей научных кадров не только для обеспечения собственного образовательного процесса и научной деятельности, но и для военных факультетов учреждений высшего образования, других научных организаций. Поэтому актуальным остается вопрос о повышении научной квалификации ППС.

На подготовку кадров высшей научной квалификации оказывают влияние многие факторы. Основными из них, по мнению автора, являются:

- политика вуза в области воспроизводства научных кадров;
- нормативно-правовое обеспечение подготовки научных кадров высшей квалификации;
- организация военно-научной работы курсантов и слушателей и активное вовлечение их в научную деятельность;
- эффективность системы отбора кандидатов для обучения в адъюнктуре;
- научно-методическое и информационное обеспечение, наличие и качество базы для выполнения научных исследований;
- наличие научной школы, организация и проведение научных исследований по профилю кафедры (научного подразделения);
- внутренняя мотивация и целевая установка военнослужащих, выбравших путь в науку.

Анализ указанных факторов позволяет оценить степень их влияния на процесс подготовки кадров высшей научной квалификации и выработать предложения по повышению эффективности этой работы. Рассмотрим более подробно влияние каждого из указанных факторов на процесс подготовки кадров высшей научной квалификации.

Политика вуза в области качества образования направлена на постоянное повышение научного потенциала академии. В академии создана система подготовки научных кадров высшей научной квалификации. Она включает:

научно-ориентированную магистратуру, обеспечивающую формирование знаний и навыков научно-педагогической и научно-исследовательской работы и предоставляющую право на обучение в адъюнктуре. В магистратуре обеспечивается получение образования по дневной (1 год) и заочной (1,5 года) формам обучения;

адъюнктуру, обеспечивающую подготовку будущих кандидатов наук по дневной (3 года) и заочной (4 года) формам обучения;

докторантуру, обеспечивающую подготовку диссертации на соискание ученой степени доктора наук по дневной (3 года) форме обучения.

В соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 1 декабря 2011 года № 561 «О некоторых вопросах подготовки и аттестации научных работников высшей квалификации» разрешена подготовка диссертаций в форме соискательства (5 лет). Для подготовки ученых по научным специальностям, не открытым в Военной академии, достаточно широко используются возможности аспирантур ведущих учреждений высшего образования Республики Беларусь. В целях расширения возможностей по подготовке ученых по научным специальностям, соответствующим направлениям деятельности кафедр, разработаны паспорта военно-научных специальностей. Проводится работа по открытию новых научных специальностей. Тем самым создаются условия для подготовки ученых по профилям подготовки специалистов. В последующем планируется создание исследовательских школ и кандидатских советов по этим научным специальностям. Очевидно, что недостаточное количество открытых научных специальностей и диссертационных советов по ним является сдерживающим фактором подготовки научных кадров.

Несовершенство нормативно-правового обеспечения подготовки научных кадров снижает эффективность функционирования адъюнктуры. Существующая нормативная правовая база не в полной мере обеспечивает возможности для плодотворной подготовки ученых. Это связано, *во-первых*, с недостаточным количеством времени, отводимым на научное руководство адъюнктами. В соответствии с постановлением Минобороны [1], регламентирующим планирование и учет труда ППС в военных вузах, на научное руководство адъюнктами выделяется 50 часов в год. Для качественного руководства адъюнктами выделенного времени явно не достаточно.

Во-вторых, существуют ограничения по возрасту для кандидатов, поступающих в адъюнктуру по дневной форме получения образования, заочной и в форме соискательства. Так, при поступлении в заочную адъюнктуру возраст кандидата в звании «полковник» должен быть не старше 44 лет [2], а при подготовке в форме соискательства – не старше 43 лет. Возрастные ограничения являются преградой для подготовки ученых оперативно-стратегического уровня, так как она может начаться только после окончания обучения на факультете Генерального штаба Вооруженных Сил.

В-третьих, в нормативных правовых актах не закреплена ответственность должностных лиц командований видов Вооруженных Сил и родов войск за отбор кандидатов для поступления в адъюнктуру и магистратуру и подготовку ученых по своим направлениям. В п. 10 Инструкции об особенностях подготовки кадров высшей научной квалификации в Вооруженных Силах Республики Беларусь, утвержденной приказом Министра обороны Республики Беларусь от 31 августа 2012 г. № 893, указано, что командующие Военно-воздушными силами и войсками противовоздушной обороны, силами специальных операций Вооруженных Сил, начальники структурных подразделений Министерства обороны, Генерального штаба Вооруженных Сил и Вооруженных Сил, являющиеся заказчиками на подготовку кадров высшей научной квалификации для Вооруженных Сил, отвечают за своевременный отбор и направление кандидатов для поступления в адъюнктуры и докторантуры. В ежегодных директивах Министра обороны Республики Беларусь «Об отборе и наборе в магистратуру учреждения образования «Военная академия Республики

Беларусь», «Об отборе и наборе в адъюнктуры учреждений послевузовского образования Вооруженных Сил» также прописана обязанность командующих Военно-воздушными силами и войсками противовоздушной обороны, силами специальных операций Вооруженных Сил, оперативных (оперативно-тактических) командований, начальников структурных подразделений Министерства обороны, Генерального штаба Вооруженных Сил и Вооруженных Сил, командиров соединений и воинских частей по организации отбора кандидатов для обучения в магистратуре и адъюнктуре. Однако в большинстве своем командиры и начальники отказывают потенциальным кандидатам в обучении в магистратуре и адъюнктуре, мотивируя тем, что в подчиненных им структурах имеется некомплект офицерского состава. Хотя от этого в дальнейшем зависит уровень развития самих видов и родов войск.

В-четвертых, не разработан механизм перемещения неостепененных преподавателей-военнослужащих по истечении сроков замещения должностей. Это приводит к тому, что у большинства из них отсутствует мотивация к повышению научной квалификации. Быть хорошим методистом для учреждения высшего образования недостаточно. Надо еще быть ученым и иметь навыки проведения научного исследования. Наличие в Военной академии не менее 40 % ученых из числа профессорско-преподавательского состава – это требование Системы стандартов в сфере образования. Невыполнение этого требования с течением времени может привести к снижению статуса учреждения высшего образования.

В-пятых, на ведомственном уровне не определен статус адъюнкта и материально не обеспечен. По сути, военнослужащие, поступающие в адъюнктуру, имеют два образования, как правило, полученные на первой и второй ступенях высшего образования. Обучаясь в адъюнктуре, они получают послевузовское образование, а следовательно, и статус адъюнкта должен быть выше и, как в бывшем СССР, соответствовать должности преподавателя. Это повысит мотивацию офицеров к поступлению в адъюнктуру и обеспечит их социальную защищенность. В настоящее время ввиду невысокого денежного довольствия талантливые выпускники, окончившие академию с дипломом с отличием, золотой медалью, лауреаты специальных фондов Президента Республики Беларусь не всегда хотят поступать в магистратуру и адъюнктуру.

В-шестых, не определен статус магистранта, а еще более парадоксально отсутствие заказчиков кадров на подготовку в магистратуре. А ведь магистратура сейчас – это своеобразное «сито». По ее окончании определяется возможность и, главное, способность магистранта к проведению самостоятельных научных исследований. Те, кто показал высокие результаты и свою научную состоятельность, продолжают обучение в адъюнктуре, а те, кто не проявили свои способности, направляются для прохождения службы на воинские должности в соответствии с образованием, полученным на первой ступени. Но это уже более подготовленные военнослужащие в теоретическом плане и, соответственно, должности при назначении должны быть выше занимаемых до поступления в магистратуру. А для тех, кто поступил в магистратуру после окончания УВО, – как минимум должности, соответствующие воинскому званию «капитан».

Организация военно-научной работы курсантов и слушателей и активное вовлечение их в научную деятельность – это наиболее важный фактор, влияющий на отбор кандидатов для поступления в магистратуру и адъюнктуру и на подготовку научных кадров в целом. В современных условиях молодежь необходимо включать в среду, которая создает условия для инновационного поведения, креативности, изобретательства. Надо отметить, что курсантам младших курсов в научном поиске очень необходима поддержка преподавателей. Анализ деятельности профессорско-преподавательского состава дает основания полагать, что на тех кафедрах, где имеется достаточно высокий научный потенциал, более активно ведется научная работа, и большее количество курсантов охвачено научными исследованиями. Одним из условий сопровождения курсантов в научно-исследовательской работе является их включение в коллективы преподавателей, реализующих научные проекты. Сегодня Военной академией выполняется более 70 НИОКР. В них участвуют практически все кафедры и научные подразделения. Поэтому важнейшей задачей

преподавателей является вовлечение курсантов в научную работу, выявление из них наиболее одаренных, сопровождение их научной деятельности в процессе обучения с нацеленностью на подготовку в магистратуре и адъюнктуре.

Эффективность системы отбора кандидатов для обучения в адъюнктуре невысокая. Отбор кандидатов для поступления в магистратуру и адъюнктуру осуществляется в процессе обучения курсантов и слушателей. Наблюдается общее снижение уровня фундаментальной подготовки курсантов, а это влияет на качество отбора. Курсанты и слушатели, которые в процессе обучения проявляют склонность к научной работе, активно участвуют в работе кружков военно-научного общества курсантов (слушателей), показывают высокую успеваемость по предметам обучения, включаются в банк данных академии. На заключительном курсе обучения при наличии у курсанта 30, а у слушателя 15 и более баллов по научной работе он включается в резерв научных кадров. За каждым военнотружущим, включенным в резерв научных кадров, закрепляется опытный ученый-куратор, который обеспечивает научно-методическое сопровождение служебной деятельности выпускника. Получив определенные практические навыки службы в войсках, военнотружущие могут поступать в магистратуру академии. Однако не всегда, к сожалению, их командиры предоставляют им такую возможность. В результате этого способные к научной деятельности офицеры не имеют возможности стать учеными. Следовательно, конкурса при поступлении практически нет и приходится набирать всех, кто сдал экзамены, что опять-таки влияет на качество отбора и на научный уровень будущих ученых в целом.

Научно-методическое и информационное обеспечение, наличие и качество базы для выполнения научных исследований также является одним из факторов, влияющих на подготовку ученых. Научно-методическое обеспечение послевузовского образования при освоении образовательной программы адъюнктуры, обеспечивающей получение научной квалификации «Исследователь», включает в себя индивидуальные планы работы адъюнктов, соискателей и программы-минимумы кандидатских экзаменов по специальным дисциплинам [3]. Своевременность и полнота выполнения адъюнктом индивидуального плана, программы-минимум кандидатского экзамена по специальной дисциплине создают условия для успешной защиты диссертации. Обогащение знаниями по специальной дисциплине происходит в процессе работы над диссертационным исследованием, изучения дополнительной литературы.

Полнота и качество информационного обеспечения научных исследований влияет на эффективность и своевременность их проведения. В академии постоянно проводится работа по наращиванию и развитию информационного обеспечения диссертационных исследований как в электронном, так и в бумажном виде.

Недостаточность базы для выполнения научных исследований иногда создает определенные затруднения с проверкой адекватности полученных результатов на реальной материальной части и, как следствие, в оформлении актов о внедрении результатов диссертаций. Заказчики, в чьих интересах выполняются диссертационные исследования, должны всемерно оказывать помощь адъюнктам в экспериментальной апробации и реализации полученных результатов исследований.

Не решен вопрос об обмене закрытой военно-научной и научно-технической информацией между министерствами обороны Беларуси, России, Украины, что влияет на качество проведения научных исследований. Требуется разработка и реализация долгосрочной программы развития материально-технического обеспечения военной науки и научной деятельности Вооруженных Сил Республики Беларусь.

Наличие научных школ, организация и проведение научных исследований по профилю кафедр является важным фактором, обеспечивающим инновационный путь развития академии. Необходимо признать тот факт, что существующие в академии научные школы работают недостаточно эффективно. Это обусловлено прежде всего старением научных кадров, уходом подготовленных в рамках этих школ учеников в другие организации, исчерпанием круга проблем, которые можно решить развитыми в этой научной школе методами, отсутствием заказов на НИОКР, финансирования и материально-

технического обеспечения. Целое поколение ученых, подготовленных в середине 90-х годов, оставили Военную академию и благополучно трудятся на гражданском поприще. Произошел разрыв в преемственности поколений. Есть поколение молодых ученых и ученых пенсионного возраста, а ученых среднего возраста недостаточно. И тем не менее даже в рамках этих школ подготовка военно-научных кадров ведется более результативно. На кафедрах и в научных лабораториях, где активно ведется научная работа, где есть связка «учитель – ученик», подготовка ученых наиболее эффективна. Качество и своевременность подготовки диссертации во многом зависят от уровня научного руководства. Недостаточное качество руководства адъюнктом в процессе подготовки диссертации, низкая требовательность по своевременному выполнению индивидуального плана адъюнкта приводят к тому, что, закончив адъюнктуру, многие выпускники продолжительное время не могут защититься, а иные вообще прекращают исследования.

В Военной академии в настоящее время активно проводятся исследования по целому ряду научных направлений, таких как радиолокация и радионавигация, оптико-электронные системы разведки, радиоэлектронная защита и радиоэлектронное подавление, техническое обеспечение войск, техническая диагностика и эксплуатация ВВСТ, системы управления, связи и навигации. По этим направлениям уже сейчас создаются условия для формирования исследовательских школ.

Внутренняя мотивация и целевая установка военнослужащих, выбравших путь в науку, во многом определяют качество и своевременность подготовки диссертации. Очень правильно в свое время сказал Оноре де Бальзак: «Чтобы дойти до цели, надо, прежде всего, идти». Внутренняя настроенность исследователя на конечный результат, его желание стать ученым во многом определяют ход и исход подготовки диссертации. Недаром в народе говорят: «Если есть желание что-то сделать, то будешь искать возможности, если нет желания – будешь искать причины».

Люди, увлеченные наукой, никогда не считаются с личным временем, стойко переносят трудности с материальным обеспечением, идут к намеченной цели. Для таких людей главное – результат и признание научной общественности. Внесение достойного вклада в укрепление обороноспособности наших Вооруженных Сил – дело каждого военного ученого.

Таким образом, рассмотренные выше факторы оказывают существенное влияние на процесс подготовки кадров высшей научной квалификации. Разрешение возникших проблем и противоречий позволит значительно повысить качество и эффективность подготовки научно-педагогических и научных кадров высшей квалификации. А это, в свою очередь, положительно скажется и на состоянии военной науки в целом.

Список литературы

1. Об организации планирования и ведения учета труда профессорско-преподавательского состава в военных учебных заведениях и на военных кафедрах гражданских учреждений, обеспечивающих получение высшего образования: постановление М-ва обороны Респ. Беларусь от 9 июня 2008 года № 50.
2. Об утверждении Инструкции об особенностях подготовки кадров высшей научной квалификации в Вооруженных Силах Республики Беларусь: приказ Министра обороны Респ. Беларусь от 31 авг. 2012 г. № 893.
3. Кодекс Республики Беларусь об образовании: принят Палатой представителей Нац. собрания Респ. Беларусь от 2 дек. 2010 г.

* Сведения об авторе:

Ивашко Владимир Михайлович.

УО «Военная академия Республики Беларусь».

Статья поступила в редакцию 06.05.2014 г.

ФУНДАМЕНТ МОГУЩЕСТВА ГОСУДАРСТВ ЕВРАЗИЙСКОГО СОЮЗА – В СПЛАВЕ ПРИОРИТЕТНЫХ ЧЕРТ ХАРАКТЕРА ЛИЧНОСТЕЙ ОБЩЕСТВА

УДК 316.75

Н. В. Карпиленя*

Гордиться славою своих предков не только можно,
но и должно; не уважать оной есть постыдное малодушие.

А. С. Пушкин

Только медленное изменение человеческой природы
путем социальной жизни
может произвести устойчивые перемены к лучшему.

Герберт Спенсер

Статья является логическим продолжением исследований автора, выполненных в работах [9, 12–14, 16, 17]. В ней на основе анализа возможных черт характера человека определены приоритетные, сплав которых в процессе социальной жизни будет способствовать укреплению каждого из государств и Евразийского союза в целом.

The article is a continuation of the author's research, carried out in the works [9, 12–14, 16, 17]. It was based on the analysis of possible character traits identified priority alloy which in the course of social life will strengthen each of the states and the Eurasian Union as a whole.

Краткое обоснование факторов создания Евразийского союза как альтернативы Европейскому союзу

Английская пресса еще десять лет назад сообщала, что американское правительство рассекретило ряд документов относительно того, кем и по чьим лекалам создавался Евросоюз [11, с. 179]. Замысел состоял в том, чтобы нейтрализовать государства Европы, делая их все более взаимозависимыми и многочисленными, до полного абсурда, нечто вроде Вавилонской башни, абсолютно неуправляемой в силу антагонизмов национальных интересов. Шарль де Голль, выступая на пресс-конференции в Елисейском дворце 15 мая 1962 года, называл федеративную Европу «самоблокирующимся ансамблем», в котором Вашингтон может стать «внешним федератором» [11, с. 179]. Некоторые европейские ученые так характеризовали Евросоюз: «То, что мы видим в 2010 году, никоим образом не является ни братством, ни христианством. Все это похоже на американскую колонию, основанную исключительно на культуре «короля-деньги», на свободе торговли, короче, на самом циничном, на самом безнадежном материализме [11, с. 180].

В наши дни Европе не до триумфов. Системный кризис, массовая безработица, массовая иммиграция мусульман вызывают у европейцев такой же страх, если не истерию, какой наблюдался в течение веков в Европе после взятия турками христианского Константинополя. То был разгром православной Византийской империи, на тысячу лет пережившей Римскую империю [11, с. 45].

Сегодня всем здравомыслящим в категориях желаемого будущего для себя, своей семьи, страны, Отечества, человечества уже очевидно, что либералы насаждают отъявленный индивидуализм, нарциссизм, смешение роли полов, смешение эротизма и супружества. Европейцы теряют эстетические чувства, в обществе царит моральная меланхолия, даже у молодых слабеет воля к жизни, они становятся бесхребетными. А тех, кто готов сражаться, либеральный неототалитаризм подвергает репрессиям [11, с. 44]. Это результат либеральных ценностей, ставящих материальные блага превыше всего.

Два-три последние европейские поколения цивилизации Моря [12] почти уничтожили достижения предыдущих 40 поколений верующих христиан. Либералы и их теоретики шаг

за шагом ломают, осмеивают, клеветают на старую, проверенную веками этику, разваливают христианский брак, легализуют однополые браки. Напор разложенцев так силен, что церковь стала сдавать позиции [11, с. 46]. США, заявляющие все чаще о своей «исключительности», сегодня все более представляют собой отчаянно безнадежную смесь рас и культур, страну без прочного наследия, которая не может дать мотивации «умирать за нее» [11, с. 35].

Инстинкт выживания, инстинкт сохранения рода заставляет сегодня многих патриотов-государственников государств-наций признавать, что цель государства – не только экономика, конкурентоспособность, прибыль. Зачем богатство, наследство, труды во имя «отложенного счастья», если твой род пресечется? Задача ясна: защита семьи, продолжение рода, сохранение генофонда народа и своего месторазвития [11, с. 46].

Сегодня настало время национальным правительствам выбирать, кто роднее, а не что проще и выгоднее. Что нужно народу, сообществу, а не то, что выгодно предпринимателям [11, с. 68].

Сегодня уже многим очевидно, что «забота» США о европейских народах есть не что иное, как попытка не позволить им ни при каких условиях допустить сближения, прежде всего Франции, Германии, с Россией путем создания санитарного кордона из подчиняющихся США и Великобритании государств, входящих в ЕС, из стран бывшего Варшавского договора, а также из государств, входящих не так давно в СССР, т. е. реализация США собственных диктаторских политических интересов по продвижению своих ценностей для подчинения ЕС своим целям – мировому господству.

Из истории развития геополитической науки известно, что поиском тесного сотрудничества с Россией, а потом с Советским Союзом занимался знаменитый немецкий геополитик Карл Хаусхофер, труды и научную школу континентализма которого надо знать, поскольку они и по сей день оказывают большое влияние на геополитическую мысль в Европе. К. Хаусхофер исходил из того, что Германия не морская, а континентальная держава [12]. Формула К. Хаусхофера такова: «либо рабство у англосаксонского космополитического капитализма, либо единая геополитическая революция в Европе в тесном союзе с Азией» [11, с. 40]. Пока, как видим, реализуется лишь первая часть формулы К. Хаусхофера. Генерал Шарль де Голль, бесспорно, разделял многие его идеи, особенно тезис об «англосаксонском рабстве». Он провидчески настаивал, что ни атеизм, ни материализм не свойственны русским, и потому СССР невечен [11, с. 41], а также, что «идея материального благополучия не может служить надежной основой единства не только Франции, но и Европы» [11, с. 42].

На наших глазах рождается Евразийский союз. Он воспринят в мире как проект новой геополитической конструкции, объективно необходимый для экономики больших пространств. Для континентального блока, а именно им и может являться Евразийский союз, потребуются мириады других духовных нитей, свойственных коду континентальных народов – **коллективизм, традиционализм, соборность, патернализм, солидарность** и др. Эти ценности особенно дороги народам России, потому что они были свойственны и исторической России, и великому советскому проекту. Это наследие чуждо либеральной идеологии [11, с. 38; 13; 14].

Бремя пространств, опасность нападения степных хищников, предпринимательский дух в освоении земель веками заставляли русского человека строить и укреплять большую державу. Православие стало естественным органичным мировоззрением русского человека даже тогда, когда он сам считал себя атеистом, коммунистом, социал-демократом и т. д. [11, с. 102].

Великую Россию спасали «бремя» ее пространств и дух православия. У всех народов была своя земля, и на нее русские не покушались [11, с. 51].

Чтобы понять, какие шаги следует предпринимать для построения и устойчивого развития Евразийского союза, необходимо осознать, какие преграды предстоит преодолевать в духовной сфере, т. е. **разбить всю проблему на «свой – чужой»**. Начнем с собирательного образа чуждых ценностей и пороков, мешающих развитию и прогрессу большинства цивилизаций и наций, особенно нашей цивилизации Суши [12].

«Враги» евразийского общества – «враги» цивилизации Суши:

индивидуализм;
 бездуховность;
 безнравственность;
 эгоизм;
 бытовой национализм;
 космополитизм руководителей ряда партий и в целом олигархической верхушки;
 всеобщая дезорганизованность;
 бытовое пьянство;
 разврат;
 проституция;
 наркомания;
 ложные психологические установки;
 хаотичное состояние масс людей;
 атмосфера продажности и никчемности;
 беспринципность;
 коррупция;
 правовой нигилизм;
 пацифизм;
 лжетоварищество;
 социальная апатия и равнодушие;
 демократическая демагогия;
 манипулятивные технологии сознания;
 стяжательство;
 подмена государственного мышления коммерческим;
 ухудшение национальной культуры, качества здравоохранения и образования;
 ухудшение количественно-качественных характеристик человеческого потенциала нации, а следовательно, военной организации государства;
 деградация семьи, морали, школы;
 отсутствие цельного мировоззрения;
 моральные пороки (педерастия; нравственно то, что прибыльно);
 бренды и слоганы, несущие определенные установки;
 круглосуточная массовая культура, держащая всех людей в прострации;
 транснациональные корпорации, формирующие Рынок;
 манипуляция сознанием через осмеяние истории, веры, культуры, традиций и др.

Если исходить из того, что любой эволюционный процесс представляет собой единство трех фундаментальных начал – **наследственности, изменчивости и отбора**, становится понятно, что многие из перечисленных пороков направлены как раз на то, чтобы, разрушая наследственность путем изменений, привести к отбору направления развития народов по пути, выгодному определенной цивилизации – западной, основа которой на тотальной изменчивости мира в угоду своим интересам и закреплению собственных ценностей.

Анализ событий, повлиявших на развал СССР, показывает, что первыми элементами его «гибели» стали **общая дезорганизация, разрушение, подрыв действовавшей системы управления** [18], т. е. как раз те, которые были направлены на **изменение** присущей нам тысячелетиями **наследственности**. Но вторыми элементами – более сложными и гораздо важными, направленными на наше изменение, – были русские, советские **смыслы**. Была проведена атака на Идеальное русское, советское вообще с помощью новейшего информационного оружия. Произошла тотальная диссоциация присущих исторической России именно смыслов. Информационные и интеллектуальные вирусы США, Запада через самих граждан, «элиты» конца 80-х были нацелены в каждую клеточку нашего тела, и прежде всего, естественно, в историческое самосознание, ибо речь шла о российской, советской идентичности. И теперь *наш путь – метафизика ради смыслов, языка и*

коммуникаций, способных победить «врагов» так медленно восстанавливающегося от проигрыша 90-х евразийского общества. Да! Мы лишь проиграли пока только сражение, но нас не победили, ибо есть люди, их очень много, в которых живет кодекс чести русского офицера: «*Душа – Богу, сердце – женщине, долг – Отечеству, Честь – никому*», а также те, для которых, по выражению Петра Великого, *«жизнь мне не дорога, жила бы Россия во славе и благочестии»*.

Что может противопоставить личность, общество, государство (союз государств) для прекращения дальнейшей своей деградации и самоуничтожения? *Только ум, волю, силу характера и любовь*. Да! Превращение человека от только «есть, есть», или от человека «ням-ням» [18], в человека, стремящегося к осознанию СМЫСЛА жить, гармонии духовно-материально-социального в каждом человеке, каждой личности. Любовь (в модерне ныне) низведена к привязанности, к влечению. Но она уже не есть в этом смысле ЛЮБОВЬ. И это мир, где в конечном счете прославляется грех!

Для «борьбы» с вышеперечисленными «врагами» следует объединять усилия министерств и ведомств образования, культуры, здравоохранения с постоянным комплексом мероприятий под единым управлением центра. То есть этим мы восстановим систему управления. А затем? Сегодня очевидно, что нельзя резко менять существующий режим власти. Ведь, как писал Герберт Спенсер, *«только медленное изменение человеческой природы путем социальной жизни может произвести устойчивые перемены к лучшему»* [8]. Раз уж нельзя остановить полностью этап разрушения целостности общества, оптимальным вариантом является сохранение нынешнего темпа разрушения. Главное – не допустить резкого увеличения этого темпа. Если даже правящая ныне элита будет считать, что у нее нет политических и идеологических предпочтений и она просто «за все хорошее», – это уже отлично.

При таких условиях именно масштабно мыслящие люди, для которых слово «Отечество» не пустой звук, а смысл жизни, – единственная сила, обладающая непротиворечивой идеологией и тенденцией к росту. Один факт их включения в процесс сопротивления агрессии Рынка на основе духовности, как непреложного стратегического курса сохранения наших народов, означает участие в управлении страной. Осторожно, не совершая резких движений, работая и с православной церковью, и со всеми другими традиционными религиями, будут формировать нового человека, а значит, участвовать в построении союза евразийских государств. По сути, это должны быть люди, глубоко осознающие, что *«для отечества сделано недостаточно, если не сделано все»* (Максимилиан Робеспьер) [8].

На какие черты характера мы должны первоначально обратить свой взор, стремясь воспитать нового человека, основываясь на наших исторических фундаментальных ценностях?

2. Психологические аспекты классификации черт характера личности

Известно, что характер человека – это приобретенные им в процессе жизни и закрепленные на бессознательном уровне механизмы психологической защиты, которые доказали свою эффективность как надежное средство социализации – безопасного сосуществования с внешним миром.

Характер – это сочетание внутренне взаимосвязанных, наиболее важных индивидуальных особенностей, черт основных сторон личности, особенностей, определяющих деятельность человека как члена общества. Характер – это личность в своеобразии ее деятельности. В этом его близость со способностями, которые также представляют собой личность, но в ее продуктивности [15, с. 284].

Многочисленные попытки классифицировать типы характеров в целом (а не отдельных черт характера) до сих пор не увенчаны успехом [15, с. 284].

Под чертой характера понимают те или иные особенности личности человека, которые систематически проявляются в различных видах деятельности и по которым можно судить о его возможных поступках в определенных условиях. Б. М. Теплов предложил разделить черты характера, образующие основной психический склад личности в обществе, на несколько групп [15, с. 285].

В первую группу входят наиболее общие черты характера, определяющие основной психический склад личности в обществе. К ним относятся следующие: **патриотизм**, интернационализм, бдительность, дисциплинированность, принципиальность, целеустремленность, честность, правдивость, оптимизм, жизнерадостность.

Вторую группу составляют черты характера, в которых выражается отношение человека к другим людям. Это общительность, тактичность, отзывчивость, **справедливость**, заботливость. Очень важная черта характера, присущая народу исторической Руси, Российской империи, СССР, а также являющаяся непреложной для вооруженного защитника Отечества чертой, – **коллективизм**.

Третья группа черт характера выражает отношение человека к самому себе: чувство собственного достоинства; правильно понимаемая гордость и связанная с ней самокритичность, скромность – и противоположные им: тщеславие; заносчивость; самомнение, иногда переходящее в наглость; эгоизм и т. д.

Четвертая группа черт характера выражает отношение человека к труду, своему делу. Сюда входят инициативность, настойчивость, **трудолюбие**, активность, добросовестность, аккуратность и т. д. По отношению к труду характеры делятся на две группы: деятельные и бездеятельные. Для первой группы типичны активность, целеустремленность, настойчивость, а для второй – пассивность и созерцательность [15, с. 285–287].

3. Фундамент могущества государств – сплав приоритетных черт характера личностей общества

Анализ элитологической мысли и практики в ее западной, восточной (которая изучена значительно слабее) и российской версиях показывает существенную зависимость той или другой из них от цивилизационного опыта и его своеобразия, а также от доминирующих культурно-мировоззренческих ориентаций. Если западные культурно-мировоззренческие ориентации строятся на таких опорных категориях, как «**индивид** – гражданское общество – право – рынок – прогресс – свобода – разум», то восточные – на универсалиях «**государство** – традиция – иерархия – порядок – вера – стабильность». Своеобразие российских культурно-мировоззренческих ориентаций образует такие базовые элементы, как «**общество** – государство – мир (умиротворение) – духовность – всеединство – совесть – справедливость». Есть свои особенности и на региональном уровне [1, с. 264; 12].

Соотношению первых опорных категорий культурно-мировоззренческих универсалий «**индивид** – **общество** – **государство**» в законах Российской Федерации, Республики Беларусь и некоторых других стран бывшего пространства СССР соответствует: найти и поддерживать взвешенный, гармоничный баланс интересов личности (права и свободы), общества (материальные и духовные ценности), государства (конституционный строй, суверенитет и территориальная целостность). Представляется, что именно в последовательном, шаг за шагом, приближении к такому балансу интересов и будут постепенно, из поколения в поколение, исчезать вышеперечисленные пороки личности, а значит, все «здоровее» будет становиться общество.

Цивилизационная и геополитическая специфика России-Евразии и в наше время разрушает все попытки перенесения на ее почву западно-ориентированных схем и механизмов социального развития и управления.

Ален Даллес, бывший шеф ЦРУ США, определяя задачи борьбы с Россией во время первого этапа холодной войны и намечая наиболее оптимальный и эффективный путь их решения, писал: «Посеяв в России хаос, мы незаметно подменим их ценности на фальшивые

и заставим их в эти фальшивые ценности верить. Как? Мы найдем своих единомышленников, своих помощников и союзников в самой России. Эпизод за эпизодом будет разыгрываться грандиозная по своему масштабу трагедия гибели самого непокоренного на земле народа; окончательного, необратимого угасания его самосознания. Из литературы и искусства, например, мы постепенно вытравим их социальную сущность. Отучим художников, отобьем у них охоту заниматься изображением, исследованием тех процессов, которые происходят в глубине народных масс. Литература, театры, кино – все будет изображать и прославлять самые низменные человеческие чувства. Мы будем всячески поддерживать и поднимать так называемых творцов, которые будут насаждать и вдалбливать в человеческое сознание культ секса, насилия, предательства – словом всякую безнравственность. Честность и порядочность будут осмеиваться и никому не станут нужны, превратятся в пережиток прошлого. Хамство и наглость, ложь и обман, пьянство и наркомания, животный страх друг перед другом и беззастенчивость, предательство, национализм, вражду народов, прежде всего вражду и ненависть к русскому народу, – все это мы будем ловко и незаметно культивировать. И лишь немногие, очень немногие будут догадываться или понимать, что происходит. Но таких людей мы поставим в беспомощное положение, превратим в посмеищце. Найдем способ их оболгать и объявить отбросами общества» [7, с. 210].

Не по этому ли сценарию вот уже на протяжении более 20 последних лет происходят события влияния США и Запада на Россию, Украину и Беларусь? В каком мире предстоит жить нашим потомкам?

В итоге «холодной» войны в мире произошло существенное изменение соотношения сил, установился принципиально новый миропорядок. Оказался разрушенным двухполюсный мир. Мировой порядок, несмотря на утверждения многих политологов, стал однополюсным.

Развивающиеся в постсоветских государствах социально-политические процессы носят противоречивый и композиционный характер. С одной стороны, происходят реконструкция и достраивание модернизационных процессов (рыночные экономические отношения, утверждение ценностей демократии и правового государства) и ценностей материальной цивилизации, не получивших должного развития в условиях советского общества, а с другой – проявляется действие общемировых тенденций формирования глобального информационного общества и реализации принципов устойчивого развития.

Но вместе с тем демократические ценности не должны противоречить уже общепринятым в мировом сообществе гуманистическим ценностям, направленным во благо других людей.

Современным постсоветским государствам нужна новая, полностью соответствующая принципам демократии и **социальности** государственная политика – политика, способствующая созданию эффективного, демократического и социально справедливого государства [1, с. 363]. Это должна быть стратегия и тактика государства в сфере формирования, развития и рационального использования интеллектуально-трудовых ресурсов страны. Ее особый объект – элитные слои властных структур и управления.

Известно, что движение по пути прогресса допустимо лишь с учетом сохранения ценностей традиций и быта народов с их эволюцией согласно новым условиям. Иначе происходит сокращение жизни, как и случилось с народом России при «перестройке» [4]. Или, говоря по-другому, «любая страна должна стремиться к рациональному сочетанию двух тенденций. Первое: традиционные ценности своей культуры, без которых общество перестает существовать. И второе: демократические принципы, без которых общество не сможет развиваться» [5; 1, с. 397]. Ровно такую политику Россия, Беларусь пытаются проводить сегодня.

В традиционном обществе, каким, безусловно, и являются общества России, Беларуси, Украины, Казахстана и ряда других постсоветских стран, относящихся к цивилизации Суши, доминирует в качестве базовой ценности и установки **стабильность**, что обуславливает

культивирование принципов солидаризации. В качестве таковых видятся, прежде всего, установление как приоритетных общинных целей и ценностей над индивидуальными, культивирование в качестве всеобщих идеократических комплексов, установление жесткой социальной иерархии. В противоположность этому в современном (индустриальном и постиндустриальном) обществе, относящемся к цивилизации Моря, в качестве базовой ценности и установки доминирует ориентация на высокую социальную динамику, обеспечиваемую конкуренцией во всех основных видах отношений. Культивирование механизмов конкуренции (политической, экономической, духовной) обеспечивает конституирование таких ценностей, как свобода личности и приоритет (паритет) индивидуальных интересов над групповыми, социальная динамика и инновации [1, с. 403]. ***Вот почему и требуется сегодня разработка и реализация такой (принципиально отличной от всех предыдущих на всем протяжении русской и советской истории) стратегии развития государств единого евразийского пространства, чтобы удовлетворять требованиям как отдельной личности, так и общим, коллективным, т. е. всего общества и государства.***

Дело в том, что ситуация постмодерна в России обладает особой спецификой по сравнению с западноевропейской, ибо российский постмодерн порожден столкновением мало совместимых между собой культур и цивилизаций. Мозаичность современного российского культурного поля формирует неоднородную программу воспроизводственной деятельности, что делает нормы, в частности **трудовой этики**, разнородными по своему составу и расплывчатыми.

Невозможно отрицать тот факт, что общество дает индивиду готовую оценку тех или иных потребностей: «хорошие», «плохие», «нейтральные». В результате в обществе, в его системе ценностей, норм, в целом механизме социализации индивида заложена «программа» структурирования потребностей, где особое место в иерархии занимает потребность в труде. В формировании же общественного сознания ведущая роль принадлежит духовному авторитету. Традиционно для России таким авторитетом была Русская православная церковь, но события XIX–XX вв. вывели на гребень общественной жизни новых пророков.

Так, в России XIX века нравственным гарантом [2, с.135] выступала русская литература, в XX веке непререкаемый авторитет обрели шестидесятники, которые могли создать этот этический контекст, в котором всякого рода преобразования выглядели бы нравственно оправданными и легитимными. Но к 90-м гг. прошлого века такой духовной элиты не было в России, а те «прорабы перестройки», которые успешно справились с задачей разрушения, оказались не в состоянии соединить либеральные ценности (невмешательства государства в экономическую и духовную жизнь) с духовными ценностями русской культуры. Отбросив такие ценности русской культуры, как *коллективизм, справедливость, патриотизм*, они даже не заметили, что отказываются не столько от коммунистического прошлого, сколько от глубинных истоков русской духовности [2, с. 135]. Но ведь еще Макиавелли предупреждал: *«Хотя новые порядки и изменяют сознание людей, надлежит стараться, чтобы в своем изменении порядки сохраняли как можно больше от старого»* [8]. А Наполеон Бонапарт после поражения в войне с Россией писал: *«Военных сил недостаточно для защиты страны, между тем как защищаемая народом страна непобедима»* [8]. «История государства Российского» (в прим. автора – Н. К., проанализировавшего труды историографа Н. М. Карамзина) свидетельствует, а наука подтверждает: патриотизм не наследуется генетически [9]. Он есть результат сложного процесса социализации [10], в том числе непрерывного воспитания и самовоспитания [9]. Да и изречение Наполеона Бонапарта о том, что *«народ, не желающий кормить свою армию, вскоре будет вынужден кормить чужую»* [8], не единожды в мировой истории подтверждалось.

Происходящая сейчас **деградация культуры** делает Россию более уязвимой перед существующими военными опасностями. Под лозунгом «цивилизации» России сейчас осуществляется ее «вестернизация», насильственно насаждаются западная модель

социально-политического устройства государства, мода, нравы, обычаи, особенно американский образ жизни, *что не может не отразиться на некогда едином пространстве Российской империи, СССР – народах и странах суверенных государств России, Украины и Беларуси. Особо неприятие всех попыток «американизации» самой России воспринимает народ Беларуси, а также восток Украины, которые оказываются «заложниками»* *недальновидной внешней политики России, направленной лишь на экономическую сферу, в ущерб другим, прежде всего духовной, социальной, военной. И лишь последовательная политика Беларуси последних почти 20 лет, направленная, несмотря ни на что, на интеграцию с Россией, сохранившая и укрепляющая свое государство, строит действительно, как и закреплено в Конституции РБ, демократическое, унитарное, социальное, правовое государство. Беларусь сохраняет себя, свою культуру, традиции и дает возможность России осознать правильность принимаемых государством мер, особенно в политической, социальной, духовной сфере. Руководству России 1991–2011 гг. следовало бы давно осознать, что сама Беларусь тоже имеет предел прочности, который ограничен внешним давлением со всех сторон. И это понимание с избранием в 2012 г. Президентом России В. В. Путина, наконец, состоялось.*

Нельзя забывать, что государства, которые не заботились о сохранении и наращивании своей исторической культуры, образования, духовно-нравственных сил народа или равнодушно взирали на их разрушение, обрекали себя на гибель. *«Не следует законами достигать того, чего можно достигнуть улучшением нравов»* [8], – подчеркивал не раз Шарль Луи Монтескье.

Патриотизм, коллективизм, справедливость, формируемые в российском, евразийских обществах, станут духовной основой, способной объединить наши общества, которые как раз и нуждаются в определенном объединяющем стержне, на базе которого можно было бы сформировать широкое согласие в рамках основных сегодняшних общеевразийских интересов, целей и возможностей. *«На том стою, и не могу иначе, и да поможет мне Бог!»* (Мартин Лютер) [8].

В толковом словаре русского языка С. И. Ожегова, Н. Ю. Шведова [6] приведены пояснения терминов: «личность», «патриотизм», «коллективизм», «справедливость», «индивидуализм».

Личность – человек как носитель каких-нибудь свойств; **коллективизм** – принцип общности, коллективное начало в общественной жизни, в труде, в какой-нибудь деятельности; **патриотизм** – преданность и любовь к своему отечеству, к своему народу; **справедливый** – действующий беспристрастно, соответствующий истине, осуществляемый на законных и честных основаниях [6]. Ведь нам с давних времен известно, что *«основы каждого государства и фундамент любой страны покоятся на справедливости и правосудии»* (Ас-Самарканди (XII в.)) [8], а также, что *«лучшее средство привить детям любовь к отечеству состоит в том, чтобы эта любовь была у отцов»* (Шарль Луи Монтескье) [8].

Основной же либеральный принцип – *индивидуализм* есть не что иное, как нравственный принцип, ставящий интересы отдельной личности выше интересов общества [6], рано или поздно приводящий человека к эгоизму и гордыне. Но ведь еще Авиценна (980–1037) говорил: *«В одиночку человек не выжил бы. Все то, в чем он нуждается, он получает лишь благодаря обществу»* [8]. Не отрицается необходимость и важность человеческой *индивидуальности* личности, если представить, что большинство наших граждан будут неуклонно следовать принципу индивидуализма. Тогда уже только в этом может просматриваться угроза безопасности общества и государства, ибо еще Сюнь-цзы (ок. 313 – ок. 235 до н. э.) указывал: *«Когда заботятся только о личной выгоде и забывают о чувстве долга, это называется величайшей подлостью»*. А Максимилиан Робеспьер (1758–1794) намного позже предупреждал потомков: *«Считайтесь только с благом общества и интересами человечества»* [8].

Процессы, протекающие в постсоветском обществе, привели социум к архаизации, к возвращению архаичных представлений о труде, с которым упорно боролось христианство, провозгласившее труд сотворчеством Богу.

Либеральная логика современной постсоветской элиты подвергает презрению людей, которые, получая гроши и работая одновременно в нескольких местах, не утратили уважения к творческому, продуктивному труду, сохранили нормы христианской трудовой этики [2, с. 135]. Полным лицемерием являются заявления либералов, утверждающих, что достаточно одного субъективного желания работать, чтобы достойно жить, что трудолюбивый и квалифицированный работник в «свободном рыночном» обществе не пропадет. Труд без особых интеллектуальных и физических затрат становится мечтой современного человека. Бесконечные игры с большими призами создают иллюзию того, что нужно ухватить удачу за хвост, вовремя подставить руки. Формируются целые субкультуры, в которых труд превращается в крайне нежелательное, даже «позорное» времяпровождение. Наличие олигархов и глубокое имущественное расслоение в обществе наносят мощный разрушительный удар по сознанию людей и принципам трудовой этики.

Миф о труде без усилий, труде-игре с потребностью «игровой самореализации», который может быть реальностью в сфере «информационной» экономики, связанной с ускоренным развитием информатики, компьютерной техники, телекоммуникаций и т. п., становится все более привлекательным среди современной молодежи. Но ведь труд в этих сферах требует чрезвычайно высокой квалификации, которая является результатом изучения фундаментальных наук, и люди, освоившие эти сферы труда, рано или поздно будут представлять устойчивую и замкнутую высокопрофессиональную группу. Надо осознавать, что для всех остальных останется нетворческий, рутинный труд, преимущественно в сфере услуг, которая активно развивается в ситуации постмодерна [2, с. 139]. В процессе становления глобального информационного общества скачкообразно усложняются проблемы социального влияния и управления экономическими, политическими, духовными процессами.

С распадом СССР ушла в прошлое дихотомическая модель глобализации, основанная на военно-политическом и военно-экономическом противоборстве двух крайних течений западной общественно-политической мысли и практики – либерального и коммунистического. Одновременно рушится Вестфальская система с идеей суверенитета и создания глобальной суперимперии Габсбургов, основанная на единстве светской и духовной власти [2, с. 40]. Распад СССР радикально не изменил систему международных отношений, но стал кризисом левой идеи. Фактически с начала 1980-х гг. правые силы господствуют, а левые им прислужничают.

С 2000 г. США пытаются осуществить мечту Габсбургов, создать суперимперию и построить глобализацию на неоимперских началах. Возникает система глобального неформального (избегающего правовых для себя ограничений) доминирования США в мире – «глобализация по понятиям», а не по международному праву [2, с. 41].

З. Бжезинский, советник американского президента по Восточной Европе, в своей книге «Великая шахматная игра» открыто заявляет, что после коммунизма главным врагом западной цивилизации является православие. Не язычество, ислам или иудаизм, а именно православие [3]. Не потому ли, что православие – исторический фундамент России, Украины и Беларуси и их ориентир, несмотря на многонациональность и многоконфессиональность. Смысл ориентира в том, чтобы определить генеральное направление. Историческая религия – хребет, на котором держится любое традиционное общество.

Сегодня Запад пытается всех заставить отвернуться от своих исторических ориентиров и переориентироваться на Рынок. Это прямая попытка подчинения [3]. Если Израиль, Россия или Иран начнут ориентироваться на маммону (религию США), в перспективе это значит подчинение Соединенным Штатам. Без вариантов. Чтобы было не все так очевидно, подчинение носит научный оттенок и маскируется словами о демократии и свободе совести. Подход дьявольски изощренный. Стремясь дать свободу всему, либеральная демократия

лишает свободы все. Тотальная свобода создает диктатуру порока. *Ведь очевидно, что количественное превышение в русском, украинском, белорусском, казахском и других народах качеств индивидуализма, либеральной демократии (с ее неограниченной ничем и никем свободой) под лозунгами прав человека, а не гражданина, безудержная конкуренция во всех сферах после состоявшейся приватизации отдельными лицами большей части государственной собственности в 1990–2000-х возвращает народы этих стран чуть ли не во времена колониализма. Ибо невозможность практически реализовать себя (а подавляющее большинство людей не выдержали конкуренцию) ведет человека к социальной деградации – пьянству, наркомании, порождает массовое пренебрежение семейными ценностями и другие пороки, что не обошло сам класс «эксплуататоров». Если выразиться кратко, то по-всякому выходит, что индивидуализм, либеральная демократия и другие клише Запада применительно к нам: в мирное время – вредны, в военное – опасны для единого народа России-Евразии, Беларуси и Украины с их многовековой историей и культурой.*

Сегодня новая военная доктрина – война не за территории и экономику, а за сознание. Кто завоюет сознание, тот получит все остальное. В этой войне стреляют из СМИ по духовным основам. В совокупности бомбардировка сознания приведет не только Россию, Беларусь, Украину, но и весь мир к моральной деградации и экономическому банкротству. Такой экзотический способ ведения войны позволяет совершать разрушительные действия под аккомпанемент заверений в дружбе.

Мир будет катиться в пропасть до тех пор, пока элита не займется тем, к чему имеет таланты, масштаб мышления и дух. При этом под элитой подразумеваются не те, кто носит модные ботинки и ездит на дорогих машинах, отличается состоянием банковского счета, а те, кого отличает **состояние духа**. Ни за миллион, ни за миллиард нельзя изменить состояние духа. Высокое состояние духа – высокие цели [3].

Объединение настоящей элиты, которой в наших народах предостаточно, но она находится в спящем состоянии, может произойти в силу каких-то исключительных обстоятельств. «Ради страдания нищих и воздыхания бедных ныне восстану, говорит Господь, поставлю в безопасность того, кого уловить хотят» (Пс. 11.6).

«Демократия», которую построили наши правящие либералы, по всем критериям стала демократией меньшинства, с расовым пренебрежением относящегося к большинству [2, с. 68]. Как весьма точно выразился известный философ А. С. Панарин, «современный либерализм – это поистине ящик с двойным дном, ибо, с одной стороны, он говорит о демократизации, а с другой – о глобализации, намеренно не уточняя, что одно исключает другое».

Сегодня все более очевидным является то, что демонтаж России как страны, искони поддерживающей геополитический баланс между Востоком и Западом, при стремлении целого ряда российских либералов и олигархов стать западной державой с ее системой ценностей означал бы в обозримом будущем «китаизацию» всего евразийского материка. Поэтому те, кто задумывает такой демонтаж России, вынуждены будут пойти и на соответствующий демонтаж Китая [2, с. 70].

Сегодня все отчетливее просматривается схема мироустройства – рабовладельческая – и порядок формирования политической элиты – рабовладельцев-господ, который приводит к тому, что мораль, гуманизм, справедливость исчезли из современной либеральной лексики и воспринимаются адептами нового учения как чуть ли не бранные слова. Наряду с идеей рыночного («естественного») отбора все более откровенно проступает идея геополитического естественного отбора, ведущая к опасному выводу: планета должна стать достоянием элиты, достоянием только «победителей» [3].

Россия из всех стран и цивилизаций объективно находится в самом трудном положении, которое вызвано экономическим, военным и политическим давлением Запада и мощным демографическим давлением Востока. С точки зрения геополитической судьбы Россия «обречена» играть ведущую и интегрирующую роль в пространстве СНГ, быть

геополитическим лидером и, возможно, вновь стать мировой супердержавой, выражающей иную, не имперскую и не коммунистическую, национальную идею. Такая идея может быть только вокруг духовного возрождения России-Евразии. Духовного – в смысле светского представления о справедливости, совести, добре и зле и, безусловно, традиционно религиозного – на фундаменте православия и других традиционных религий России-Евразии.

В настоящее время в ответ на отсутствие у России единой великой идеи Восток решил сильнее держаться за собственные культурно-религиозные ценности, которые не позволяют скатиться в то постыдное состояние, в котором, как там считают, находится большая часть российского населения [2, с. 290].

Сегодня нельзя не обратить внимания на опасность появления двух метафизических крайностей: культа единства и культа обособленности. Если культ обособленности, специфичности ведет к национализму, сепаратизму, изоляции, что противоречит самой идее общности человеческого рода, то культ единства, объединения, интеграции ведет к шовинизму, разрушению национальных культур, космополитизму [2, с. 198]. На наш взгляд, сегодняшние процессы глобализации реализуют вторую метафизическую крайность: космополитизация (любовь ко всему иному, к другим народам и странам и ненависть к своему, отечественному) человечества, игнорирование этнических, национальных, государственных, политических, культурных и иных основ и традиций. Отсюда становится понятным и процесс возникновения и развития антиглобалистского движения.

Преодоление или недопущение разрушительности должно обеспечиваться по формуле «единства интернационализма и патриотизма».

Сегодня у многих в России и странах постсоветского пространства сложилось впечатление, идущее от либеральной общественности и прозападных СМИ, что европеизация мирового сообщества неизбежна. Хотя и медленно Россия превращается в общество, где низы чувствуют себя «как бы под иноземным гнетом», а «доморожденные» прозападные либералы и олигархи относятся к собственной стране как к завоеванной ими, т. е. как к колонии. Общеизвестно, чтобы противостоять влиянию западного капитализма, его экономической и военной мощи, любая страна, как и цивилизация в целом, вынуждена развивать у себя промышленность и науку. Но осуществить это без заимствования европейского капиталистического уклада жизни невозможно. Если Россия, Беларусь, Украина откажутся от принципа эгоцентризма и будут относиться к достижениям западной цивилизации как к условию обогащения и развития собственной национальной культуры на фундаменте Православия и ценностей других своих традиционных религий, то европеизации не произойдет [2, с. 154].

Сегодня необходимо объединение элементов Православия и других традиционных для России, Украины, Беларуси и Казахстана религиозных учений, социалистических учений о морали и нравственности, общечеловеческих ценностях (добро, совесть) с глубинным стремлением русского народа к построению идеала справедливого общества. Необходимо разработать и осуществлять национальную государственно-патриотическую систему воспитания для сплочения нации. Только при таких условиях *нынешние* власти России, Украины, Беларуси и Казахстана могут получить полную поддержку народных масс.

Множество этносов и культур, населяющих территорию России-Евразии, образует сложный узор, каждый элемент которого (славянский, тюркский, кавказский, монгольский, палеоазиатский и т. д.) должен найти достойное место в процессе, названном Трубецким «общеевразийским национализмом». Россия-Евразия есть государство-мир, и она должна строиться по особым выкройкам, не похожим ни на европейские, ни на азиатские образцы. Россия-Евразия – самобытный мир, самостоятельная и особая духовно-историческая геополитическая реальность. «Евразия» в таком контексте означает не материк и не континент, но идею, отраженную в русском пространстве и русской культуре, историческую парадигму, особую цивилизацию – цивилизацию Суши, сложившуюся на основе нескольких составляющих славянской культуры, тюркского кочевничества, православной традиции. Все

поколения русских людей и других народов, входящих в обширную зону евразийской цивилизации, оказываются носителями «общей судьбы», состоящей в интеграции России-Евразии как государства-мира.

В настоящее время все очевиднее наблюдается раскол евразийского общества на две составляющие – прозападную элиту и замкнувшиеся сами на себя массы, каждая из которых постепенно вырабатывает автономную культуру, диссонирующую с другой культурой. *Либералы, олигархи смотрят на Россию-Евразию европейскими глазами и из-за этого не могут понять логику собственной истории. Только отойдя на определенную дистанцию от Запада и глубже исследовав восточные влияния в русской истории, можно понять ее самобытную культуру.*

Ныне постсоветское общество находится в состоянии значительных изменений. Такого рода общества принято называть переходными, или транзитивными. Хотя в целом понятно, что переход идет от индустриального общества госсocialизма к многоукладному обществу, ориентированному на буржуазные отношения. Да и в целом постсоветское общество – весьма мозаично и, что самое главное, существенно поляризовано по нескольким важным социальным осям [1, с. 386]. Так, происшедшие за последние 20 лет в российском обществе существенные трансформации значительно поляризовали общество и в социально-экономическом, и в социокультурном (ценностном) измерении.

Достаточно сказать, что 100 богатейшим семьям сейчас принадлежит более четверти национального богатства. Появился, с одной стороны, новый средний класс, к которому после августа 1998 г. социологи относят порядка 15–20 % населения, а с другой – огромный слой людей, который можно характеризовать как разного рода бедные [1, с. 386].

В ценностном аспекте Россия поляризована на три крупные группы. Это так называемая либералистская или прозападная, объединяющая до 30 % людей, прежде всего из предпринимательского слоя, части бюрократии и интеллигенции. До 40 % людей придерживаются почвеннических (традиционных) ориентаций и около 30 % – так называемое болото – не определившиеся. Обычно за эту группу и идет борьба в предвыборных политических кампаниях [1, с. 387].

Словом, общество крайне разрознено и как нельзя более приспособлено для всевозможных социально-политических манипуляций, что мы и наблюдаем сегодня.

За 1985–1995 и последующие годы, вплоть до настоящего времени, набрала силу и стала едва ли не полноправной составной частью духовной культуры России-Евразии, Беларуси, Украины западная, преимущественно американская, культура. Ее носителями являются определенная часть скорее городской молодежи и предприниматели, «новые русские», которые довольно индифферентны к духовным и интеллектуальным ценностям, руководствуются установками на получение удовольствия от жизни, причем немедленно и любой ценой, на особую престижность материального достатка, обеспечивающего владение недоступным другим имуществом, возможность путешествий, экзотического отдыха и т. п. Продукция этой западной культуры зачастую занимает весьма заметное место в бюджете свободного времени особенно «среднего» россиянина, поскольку «мыльные» оперы, эстрадные концерты (и т. п.) составляют львиную долю телевизионных трансляций [1, с. 313].

К счастью для России-Евразии, продолжает существовать и функционировать советская духовная культура, основанная на традициях истинно российских и десятилетиях народной власти. Ее продукция востребована миллионами кино- и телезрителей, слушателей, поклонников эстрады. В немалой степени ее поддерживает сформированное представление о приоритете запросов населения в услугах учреждений культуры.

Наконец, в культуру общества вошла, «благодаря» телевидению, отдельным издательствам, маргинальная культура социальных низов – от блатного стиля криминальных кланов до мистико-окультурных субкультур отечественного и западного происхождения. Эти типы культур сосуществуют, отвоевывая себе жизненное пространство, и чем больших

«успехов» они добьются, тем более трудной и напряженной должна быть в будущем работа государства, интеллигенции по искоренению подобных рецидивов [1, с. 313].

Названные типы культуры – это плата всего нашего евразийского общества за неумелое вступление наших стран на путь рыночной экономики, так как рынок – лишь инструмент, функционирующий по принципу обогащения богатого и разорения бедного, усиления сильного и ослабления слабого.

Таким образом, идеология государства-нации, государств Евразийского союза, построенная на повышении духовности человека и государства-нации в целом на **фундаменте патриотизма, коллективизма, социальной справедливости**, будет служить цели политической социализации личности и общества, благодаря чему осуществляются выражение, сбор и обобщение интересов, политическое рекрутирование (отбор) элиты во власть, а затем политическая коммуникация с представителями всех структур власти, которые призваны заниматься нормотворчеством, применять принятые законодателями правила и нормы, осуществлять контроль за применением правил и норм, распределять материальные и духовные ценности в обществе и в итоге эффективно использовать коллективные действия для достижения общих целей.

Необходимо без промедления приступить к реализации мер, предложенных автором статьи в работах [12, 13, 14], в дополнение к которым:

объединить усилия министерств и ведомств образования, культуры, здравоохранения с постоянным комплексом мероприятий под единым управлением центра, прекратив тем самым общую дезорганизацию и разрушение, а также наладить единую систему управления образованием и воспитанием на присущих нашему народу тысячелетних ценностях;

разработать и реализовать такую (принципиально отличную от всех предыдущих на всем протяжении русской и советской истории) стратегию развития государств единого евразийского пространства, чтобы удовлетворить требованиям как отдельной личности, так и общим, коллективным, т. е. всего общества и государства на **фундаменте возрождения духовности**.

Другими словами, данная стратегия должна представлять собой синтез УМА и ХАРАКТЕРА свободной созидающей творческой патриотичной личности, ВЕРЫ народа в незыблемость тысячелетних ценностей своих предков, ВОЛИ элиты и власти к построению социального, правового государства, **гармонизации и балансу отношений личности, общества и государства, оплодотворенных ЛЮБОВЬЮ к своей стране**, которые должны стать залогом сильного и процветающего каждого государства в едином Евразийском союзе и развития каждой личности, способной **ПОБЕЖДАТЬ** в себе свой же эгоизм.

Список литературы

1. Старостин, А. М. Философские инновации: концепция и основные сферы проявлений: моногр. /А. М. Старостин. – Ростов н/Д: СКАГС, 2009. – 564 с.
2. Философская инноватика и современная геополитика: сб. науч. тр. – Ростов н/Д: СКАГС, 2010. – 381с.
3. Проект Россия. – М.: Эксмо, 2009. – 384 с.
4. Косарев, А. Суверенная социальная демократия /А. Косарев // Русский журнал. – 2007. – 13 февр.
5. Лужков, Ю. М. Россия сегодня строит сильное демократическое суверенное государство /Ю. М. Лужков // Материалы VII съезда партии «Единая Россия». – М., 2007.
6. Ожегов, С. И. Толковый словарь русского языка: 8000 слов и фразеологических выражений / С. И. Ожегов, Н. Ю. Шведова; Российская АН; Российский фонд культуры. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: АЗЪ, 1995. – 928 с.
7. Военная политология. – М.: Красная Звезда, 2006. – 400 с.
8. Золотая энциклопедия мудрости. – М.: РООССА, 2010.

9. Карпиленья, Н. В. Развитие теоретических положений и научно-методического аппарата обоснования потребности и воспроизводство кадрового состава РВСН в условиях их реорганизации: моногр. / Н. В. Карпиленья. – Ростов н/Д: РВИ РВ, 2008. – 422 с.
10. Серебрянников, В. В. Имидж армии: проблемы формирования / В. В. Серебрянников // Воен. мысль. – 2005. – № 12.
11. Ключников, Б. Ф. Большая Европа Владимира Путина. – М.: Звонница МГ, 2013. – 208 с. (XX век: история. Лики, лица и личины).
12. Карпиленья, Н. В. Геополитика: борьба за пространство и могущество в Евразии / Н. В. Карпиленья // Вестн. Воен. акад. Респ. Беларусь. – 2013. – № 3 (40). – С. 23–29.
13. Карпиленья, Н. В. Духовно-политические основы государственной целостности России: история и современные проблемы построения Евразийского союза / Н. В. Карпиленья // Вестн. Воен. акад. Респ. Беларусь. – 2013. – № 4 (41). – С. 146–153.
14. Карпиленья, Н. В. Проект «Духовность Человека» – альтернативная Западу всемирно-историческая модель развития России и государств Евразийского союза / Н. В. Карпиленья // Вестн. Воен. акад. Респ. Беларусь. – 2014. – № 1 (42). – С. 98–108.
15. Луков, Г. Д. Психология / Г. Д. Луков, К. К. Платонов. – М., 1964. – 344 с.
16. Карпиленья, Н. В. Тенденции и закономерности, влияющие на безопасность страны и будущее кадрового состава Вооруженных сил Российской Федерации / Н. В. Карпиленья // Воен. мысль. – 2008. – № 9. – С. 11–18.
17. Карпиленья, Н. В. Система национальной безопасности в современной России: кадрово-ценностный потенциал нации / Н. В. Карпиленья // Ученые записки СКАГС: политика, управление, экономика. – Ростов н/Д, 2010. – С. 85–96.
18. Кургинян, С. Е. Суть времени. В 2 т. / С. Е. Кургинян. – М.: МОФ ЭТЦ, 2013. – Т. 1. – 2013. – 592 с.; Т. 2. – 2013. – 680 с.

*Сведения об авторе:

Карпиленья Николай Васильевич.
УО «Военная академия Республики Беларусь».
Статья поступила в редакцию 17.01.2014 г.

ПРОБЛЕМА ВОЕННОГО НАСИЛИЯ

УДК 355. 02 (476)

В. А. Ксенофонтов*

В статье рассматривается проблема военного насилия как социально-политического явления. Раскрыты генезис, сущность, содержание, причины и формы его проявления, социальная роль, место в достижении политических целей государства, а также возможные меры по предотвращению и исключению военного насилия.

Problem of military violence as social-political phenomenon is considered in the article. Genesis, essence, content, causes and forms of its demonstration, social role and place in achieving political aims of the state and also possible means of preventing and eliminating military violence are determined.

История человечества показывает, что такое явление, как социальное насилие, сопровождало его на всех этапах развития общества и государства. В различных формах своего проявления оно объективно остается характеристикой взаимоотношений государств, обществ и различных социальных сил, отдельных индивидуумов. Насилие является одним из действенных способов достижения поставленных целей путем воздействия на человека, социальный организм без учета их воли, интересов и потребностей.

Военное насилие выступает одной из разновидностей социального насилия и является самым жестоким по своему характеру. Основу насильственного воздействия составляет применение оружия, которое несет не только гибель людей, но и значительные материальные потери. Военное насилие конкретно-исторически обусловлено, имеет определенные формы проявления, свою сущность, содержание, механизм реализации и выполняет важную роль в развитии общества.

Для осмысления военного насилия отправной точкой может быть понятие «сила» в общественных отношениях, которое означает способность субъектов (люди, общественные группы, государства) оказывать воздействие друг на друга с помощью каких-либо средств: физических, материальных, информационных, психологических и др. Цель воздействия – достижение определенных преимуществ перед другими субъектами [1, с. 43]. Во-первых, применение принудительных мер позволяет осуществить глубокие преобразования общественных отношений; во-вторых, является источником длительной, временной или ситуативной дестабилизации любой общественной системы [2, с. 137].

Различные войны, революции, репрессии известны с древнейших времен. Можно сказать, что история человечества – это фактически история войн и военного насилия. В различные периоды общественного развития военным путем решались судьбы многих народов, наций и государств.

Военно-политическая практика убедительно свидетельствует, что современные проблемы политики, мира и войны могут быть исследованы лишь при соблюдении исторического и теоретического подходов к их рассмотрению.

Для понимания происхождения, содержания и возможности разрешения проблем военного насилия необходимо видеть в нем результат предшествовавшего развития военно-философской мысли во всем ее разнообразии, многосторонности и объективной противоречивости. Это способствует установлению преемственности в развитии военно-философской науки, создает методологическую базу для осмысления и практической реализации перспективных идей, теорий, концепций.

История военно-философской мысли – это изучение результатов предшествующего развития представлений, теорий о сущности военного насилия (войны) и его взаимосвязи с политикой во всем их разнообразии и с учетом возникающих противоречий.

Исторический подход наиболее оправдан и применим для периодизации истории развития военно-философской мысли.

В соответствии с ним выделяют четыре основных периода:

- первый – военно-философские взгляды мыслителей Древнего мира;
- второй – военно-философская мысль эпохи Средневековья и Возрождения;
- третий – военно-философские идеи Нового времени;
- четвертый – военно-философские теории Новейшего времени [2, с. 23].

Еще в Древнем мире были сформулированы принципиальные выводы по проблеме военного насилия, политики, войны, мира и прослежена взаимосвязь насилия и политики.

Размышления об оценке военного насилия можно найти в древнеиндийских ведах, в трудах мыслителей Древнего Египта, Вавилона, Древних Греции, Китая, Рима – Анаксимандра, Гераклита, Гомера, Демокрита, Платона, Аристотеля, Сунь-цзы, Лао-цзы, Конфуция, Цицерона, Лукреция и многих других. Большинство из них считали военное насилие естественным явлением, которое необходимо для нормального функционирования общества.

Стоит отметить, что мыслители древности рассматривали не только возможность, но и необходимость мирного разрешения социальных противоречий. Цицерон разделял войны на два типа: справедливые и несправедливые. К первым он относил те, которые ведутся для отмщения за причиненное зло либо изгнания вторгшегося врага, ко вторым – агрессивные в целях захвата материальных благ или территории.

При всем многообразии мнений по проблеме военного насилия мыслителями Античности были сформулированы многие принципиальные выводы, прослежена взаимосвязь войны и политики. В самом их содержании философы Античности выделяют две стороны: во-первых, вооруженное столкновение всегда носит насильственный характер; во-вторых, цели, преследуемые вооруженным насилием, определяются политикой государства, которое стремится извлечь для себя конкретную выгоду из той или иной военной акции [2, с. 28].

Эпоха Средневековья характеризовалась безраздельным господством религиозных взглядов, что отразилось и на проблемах военно-философского характера.

Представитель христианской философии А. Августин назвал войну божественным предопределением, актом божественной воли, а армию – орудием божьего суда. Схоласт Ф. Аквинский с позиций объективного идеализма объявил армию и воинов организацией и людьми, находящимися на службе господней. Он оправдывал крестовые походы и инквизицию. Им поддерживались политические и военные акции централизованной власти (государства) против произвола отдельных феодалов. Примерно в этот же период появилась мусульманская концепция «священной войны» против «неверных», несколько ранее появилась иудейская концепция «священной войны», основанная на догматах Ветхого Завета [2, с. 138].

В эпоху Возрождения целый ряд мыслителей исследовал социально-политические причины насилия. Так, Н. Макиавелли в своих трудах изложил теорию, показывающую механизм использования государственной власти для достижения политических целей. В ней раскрываются принципы управления государством, методы борьбы за власть. Макиавелли полагал, что стремление к завоеваниям – естественное состояние людей, государств. Под политикой он понимал, прежде всего, политику силы, главной опорой политики государства считал хорошие законы и сильное войско. Политику определяют выгода и сила, подчеркивал ученый, поэтому «...судьба всегда на той стороне, где лучшая армия» [2, с. 30].

В начальный период Нового времени особый интерес представляют военно-философские идеи видного представителя английского материализма Т. Гоббса. Основу его политической концепции составило учение о противоречивой природе человека, согласно которой изначально все люди были равными и каждый имел «право на все». Но вместе с тем человек от природы агрессивен, жаден, честолюбив, охвачен страхом, поскольку его окружают завистники и враги. В силу этого в обществе неизбежно господствует принцип «человек человеку волк», порождающий войну всех против всех. По мнению Гоббса,

первопричину всех войн, потрясений и политических катаклизмов следует искать в изначальном человеческом несовершенстве. Он подошел к выявлению поэтапного развития войны как одного из проявлений военного или вооруженного насилия, начинающегося задолго до ведения боевых действий. В армии философ видел орган государства, орудие осуществления внешних и внутренних войн. Он считал необходимым подчинение армии, военного руководства политическому.

В основе рассуждений А. Смита, Р. Оуэна лежало утверждение о том, что движущей силой развития общества является его деление на классы, которое неизбежно приводит к экономическому соперничеству, конфликтам и насилию. Они рассмотрели такие причины насилия, как эгоизм людей, их враждебность, соперничество, недоверие, жажда власти и славы, стремление к материальному благополучию, порождающие имущественное неравенство [2, с. 139].

Исследование проблем военного насилия в период Нового времени продолжили Ж.-Ж. Руссо, Вольтер, Ш. Монтескье, которые в качестве естественного состояния общества стали рассматривать мир, а не войну.

Важным этапом в объяснении военного насилия были исследования конца XVIII – начала XX в., в которых принято выделять три основных направления. Представители первого (К. Клаузевиц, И. Кант, Г. Гегель) считали, что главным источником насилия выступают не только чувства и воля человека, но и целый комплекс объективных противоречий, лежащих в сфере экономических, политических и других общественных отношений. Основной их источник неустрашим, так как внутренне заложен в природе человека.

Сторонники второго направления (А. Шопенгауэр, Ф. Ницше, Н. Бердяев) и другие основными причинами насилия считали социальные и личные амбиции людей, неразрывно связанные с их психической склонностью к крайним способам самовыражения и протеста. Развитие теоретических взглядов Ф. Ницше привело к появлению идеологии немецкого национал-социализма.

Теоретики третьего направления (К. Маркс, Ф. Энгельс, В. Ленин) считали, что противоречия социально-экономической жизни, вызываемые, прежде всего, производственными отношениями и неравным отношением к средствам производства, составляют социально-политическую платформу насилия. Поэтому военное насилие (война), как способ урегулирования конфликта, – порождение антагонистического эксплуататорского общества. Корни насилия заложены в политике эксплуататорских классов, а сам конфликт сводится к классовой борьбе – разрешению антагонистических социально-политических противоречий [2, с. 140].

Особенно активно теория насилия развивалась с середины прошлого столетия в трудах зарубежных ученых. Такие исследователи, как Ф. Фукуяма и С. Хантингтон, в качестве основных причин войн и военного насилия видели религиозные амбиции народов, государств и целых цивилизаций, а также ярко выраженный национализм. Оригинальный подход показали Э. Тоффлер, Д. Форрестер, считающие, что применение военного насилия будет порождено процессами глобализации и структурных изменений в человеческом обществе, а также неспособностью определенной его части быстро приспособиться к текущим изменениям в окружающем мире [2, с. 140].

Оснований для исследования военного насилия, являющегося спутником истории человечества, не становится меньше. Со времен возникновения цивилизации и до середины XX в., т. е. за пять с половиной тысяч лет, историками зафиксировано более 15 тыс. больших и малых войн, в которых погибло 3,6 млрд человек. Только на протяжении 300 лет человеческой истории был мир.

Просматривается закономерность, что с повышением уровня развития цивилизации возрастает количество войн: самое низкое их число – у примитивных племен без постоянного лидера, а самое высокое – у могучих держав с сильной правительственной властью.

Стоит отметить, что в качестве самостоятельной категории военное насилие исследуется сравнительно недавно. Еще в конце прошлого века среди специалистов существовала точка зрения, согласно которой военное насилие не является самостоятельным видом насилия, и применение военной силы рассматривалось в рамках вооруженного насилия. В последнее время военное насилие рассматривается как вид вооруженного насилия, т. е. в качестве производной, но все же самостоятельной категории.

Вооруженное насилие – форма социального насилия, крайний способ принуждения противника путем применения или угрозы применения вооруженной силы [2, с. 361]. В широком смысле – это любое насилие с применением оружия. Наличие оружия выступает обобщающей чертой, которая присуща как вооруженному, так и военному насилию. Поэтому вооруженное насилие в современной науке принято считать более масштабной категорией, чем военное насилие. В узком смысле трактовка понятий «вооруженное» и «военное» опирается уже не на средства их реализации, в качестве которых выступает оружие и боевая техника, а на человеческий фактор, т. е. вооруженную или военную силу [2, с. 141].

Обстоятельное исследование применения военной силы в международных отношениях осуществлено в труде под общей редакцией профессора В. И. Анненкова [3].

Вооруженное насилие может использоваться в политических и неполитических целях. Политическое вооруженное насилие реализуется с применением оружия, но без привлечения к разрешению конфликтной ситуации военной силы и других военизированных формирований, деятельность которых регламентирована государственным законодательством (если они будут применены, тогда это уже военное насилие). В данном случае подразумеваются политический терроризм, борьба политических группировок за власть с использованием незаконных вооруженных формирований, этнические противостояния, борьба за обретение независимости и т. д.

Что касается вооруженного неполитического насилия, то частота его применения в экономической и духовной сферах жизнедеятельности человеческого общества значительно выше, чем вооруженного насилия в сфере политической. К сожалению, в условиях духовного обнищания общества и снижения нравственных устоев, нарастания преступности вооруженное неполитическое насилие становится повседневной реальностью. В ряде стран, в том числе и в таких, как США, Германия, проблема применения вооруженного насилия по причинам психологической неустойчивости граждан становится приоритетной.

Исходя из изложенного о соотношении военной и вооруженной силы, определимся с содержанием понятия «военное насилие». В военной энциклопедии военное насилие трактуется как принудительное воздействие на реального или потенциального противника, оказываемое посредством военной силы. Выделим ряд существенных признаков:

- использование военной силы;
- применение военной силы для достижения определенных политических целей;
- как правило, международный (межгосударственный) характер;
- решительные, крайне обостряющие обстановку формы осуществления (война, военные конфликты и провокации, военные перевороты и т. д.).

Отметим, что специфической существенной чертой военного насилия является использование военной силы или угроза ее использования против потенциального противника в качестве основного средства осуществления принудительных акций. Следовательно, *военное насилие – это крайняя форма политического воздействия на реального или потенциального противника в целях создания условий для реализации и защиты интересов личности, общества и государства путем применения или демонстрации военной силы.*

Принято разделять военное насилие на два типа: справедливое и несправедливое. Формами справедливого военного насилия во внешнеполитической борьбе выступают: отражение пограничных провокаций, партизанская борьба против захватчиков, вооруженное отражение интервенции, вооруженное отражение агрессии, применение вооруженных сил в целях противодействия международному терроризму или сепаратизму и т. д.

Комплекс причин, вызывающих необходимость применения военного насилия, значителен. Они порождаются проблемами, существующими в экономической, политической, социальной и духовно-нравственной сферах общественных отношений, как на внутригосударственном, так и на межгосударственном уровнях.

Существенное значение имеют проблемы, связанные с реализацией *экономических интересов* большинством государств на международной арене, поскольку именно они являются одними из основных причин войн и вооруженных столкновений в различных регионах мира. К ним относятся: ужесточение конкурентной борьбы между государствами и транснациональными корпорациями за сырьевые ресурсы и рынки сбыта своей продукции; экономические кризисы, недостаточность и истощенность геофинансовых инструментов в достижении политических целей ведущих держав мира, виртуализация финансов; рост доли спекулятивного капитала в мировых финансовых потоках; дисбаланс экономического развития ведущих стран мира и остальных стран; проблемы экономической глобализации, монополизации земных ресурсов; борьба за овладение передовыми технологиями и т. д. [2, с. 143].

Названные противоречия определяют цели и характер военного насилия в экономической сфере. Такими целями являются: завоевание территорий, выгодных рынков сбыта и дешевой рабочей силы, обеспечение благоприятных условий в международной торговле. Не случайно в последнее время вошел в оборот термин «экономическая война».

Вторая группа причин обусловлена проблемами в *политической и военно-политической сферах* и деятельностью субъектов политики по их урегулированию. Это проблемы завоевания и удержания политической власти, усиления политического влияния на международной арене; эрозии системы международного права; снижения влияния международных организаций на мировые процессы; противоборства политических, военно-политических союзов, блоков, договоров; экспорта нестабильности в Европу, Юго-Восточную Азию и страны исламского мира со стороны США; активизации международного политического терроризма; распространения оружия массового уничтожения, технологий изготовления и возможного применения ядерных зарядов малой мощности; создания оружия на новых физических принципах; вывода оружия массового уничтожения в космическое пространство и др.

Третья группа причин применения военного насилия связана с так называемыми нетрадиционными угрозами в *социальной сфере*. Они сопряжены с растущим расслоением населения в ряде стран и регионах мира; голодом и нищетой; перенаселением планеты, провоцирующим борьбу многих народов за жизненное пространство; истощением природных ресурсов, загрязнением окружающей среды, парниковым эффектом и глобальным потеплением, уничтожением лесов, наступлением пустынь и повышением уровня Мирового океана; неконтролируемым ростом населения и нелегальной миграцией, с одной стороны, и угрозой депопуляции в некоторых регионах – с другой; избыточным демографическим давлением на природную среду; отсутствием действенного контроля над информационными потоками, возможностью массового манипулирования общественным сознанием, несанкционированным доступом к информационным сетям и системам управления; распространением эпидемий, изменением генетического кода человечества; ростом числа катастроф с большими жертвами и разрушениями; формированием и ростом влияния организованных международных преступных групп, наркоторговли и контрабанды, ростом коррупции. Во многих случаях применение военной силы для разрешения этих проблем становится неизбежным выходом.

Наличие четвертой группы причин обусловлено проблемами в *духовно-нравственной сфере*. История человечества показывает, что навязывание какой-либо идеологии, религиозных и культурных ценностей или сопротивление этому происходило с использованием военной силы. Источники таких причин в различных проявлениях крайнего национализма, религиозных амбиций народов, государств и даже цивилизационных общностей [2, с. 144].

Вполне закономерно, что при разработке методологических основ безопасности нашего государства названные проблемы учтены и среди основных тенденций современного мира. В Концепции национальной безопасности Республики Беларусь отмечается: «Стремление ряда стран использовать силовые методы, давление, экономические и ресурсные преимущества для продвижения своих интересов, двойные стандарты в трактовке демократических норм и принципов остается источником напряженности» [4, с. 5].

Военное насилие по степени интенсивности и характеру применения вооруженных сил может иметь следующие *формы*: война с присущими ей атрибутами (введение военного положения, неограниченное применение вооруженных сил); военный конфликт (предусматривает ограничение применения боевых средств); демонстрация военной силы и введение миротворческого контингента для разграничения конфликтующих сторон. Военное насилие без применения оружия может проходить в виде военных учений вблизи границ противоборствующих государств, разведывательных операций, путем использования военной силы для обеспечения блокады морских, воздушных, наземных путей сообщения и т. п.

Несмотря на понимание отрицательного влияния военного насилия на развитие общества, человечество вряд ли сможет отказаться от его применения для решения тех или иных социальных проблем.

Военное насилие выполняет и определенную социальную роль. Оно влияет на политику государства и ее важнейшую составляющую – военную политику; формирует понимание разрушительной силы его применения у участников конфликта и в то же время необходимости «позитивного» использования военного насилия в миротворческих целях. Результаты применения военного насилия влияют на совершенствование различными государствами средств, форм и методов использования военной силы, формирование нормативных правовых документов по ее использованию. Военное насилие, как социально-политическое явление, формирует у отдельного человека, в различных социальных группах оценочные суждения по его применению, отношению к вооруженным силам государства, влияет на всю систему идеологических установок и военную идеологию общества [5].

Таким образом, военное насилие – это форма социальной борьбы, которая должна быть санкционирована государством, применение военной силы должно осуществляться в соответствии с законодательством. Оно всегда совершается с политическими целями. На международном уровне военное насилие остается действенным регулятором взаимоотношений государств, союзов и блоков в реализации своих политических интересов. Во внутригосударственном масштабе оно является одним из способов воздействия государства на определенные социально-политические силы, преследующие в своей деятельности неконституционные цели.

Динамика политических отношений показывает, что военное насилие было и остается одним из самых действенных способов достижения субъектами политики своих целей. Понимание последствий военного насилия обуславливает стремление мирового сообщества к поиску мер противодействия ему. Эти меры имеют экономический, политический, правовой и идеологический характер и осуществляются в три этапа: предотвращение, ограничение, прекращение. Несмотря на невозможность исключения военного насилия из процесса достижения субъектами политики своих целей, выделяются направления, снижающие его последствия: интернационализация всех сфер жизни мирового сообщества, и в первую очередь хозяйственно-экономической, политической, социальной и культурной; строгое соблюдение всеми странами и народами принципа мирного сосуществования; снижение уровня противостояния, непрерывное, последовательное и равномерное сокращение вооружений, и прежде всего оружия массового уничтожения; усиление роли международных, межправительственных организаций в области регулирования взаимоотношений между странами и народами [2, с. 152–155].

В современных условиях актуализируется проблема комплексного осмысления феномена современной и перспективной войны, адекватного сдерживания военного насилия

системой государственных мер, оптимального облика военной организации государства, а также духовной готовности всего населения страны противостоять агрессии в любой сфере.

Пока не выработано универсальных моделей предотвращения, ограничения или прекращения военного насилия, поэтому существующие формы, методы противоборства применяются комплексно. Наиболее эффективной мерой исключения военного насилия из арсенала субъектов политики является устранение причин, которые могут привести к использованию военной силы.

Список литературы

1. Ксенофонтов, В. А. Военная политология: учеб. пособие / В. А. Ксенофонтов. – Минск: ВА РБ, 2013. – 158 с.
2. Военная политология. – М.: Красная звезда, 2006. – 400 с.
3. Военная сила в международных отношениях: учеб. пособие / под. общ. ред. проф. В. И. Анненкова. – М.: Русавиа, 2009. – 480 с.
4. Концепция национальной безопасности Республики Беларусь: Указ Президента Респ. Беларусь № 575 от 9 нояб. 2010 г. // Бел. воен. газ. «Во славу Родины». – 2010. – № 224. – С. 3–8.
5. Ксенофонтов, В. А. Методологические проблемы формирования идеологии обеспечения военной безопасности государства / В. А. Ксенофонтов // Идеологические аспекты воен. безопасности. – 2009. – № 2. – С. 3–9.

*Сведения об авторе:

Ксенофонтов Владислав Анатольевич.
УО «Военная академия Республики Беларусь».
Статья поступила в редакцию 14.01.2014 г.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВОЕННОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 378.035.7

С. А. Машеро*

В статье рассматриваются актуальные вопросы специфики разработки и реализации содержания образовательной программы военной подготовки студентов в учреждениях высшего образования в сравнении с опытом организации образовательного процесса в учреждениях военного образования.

The article deals with current issues of military training of students in higher educational establishments. The specific features of the development and implementation of the educational program of students' military training in comparison with the experience of educational process organization in institutions of military education are introduced.

В Республике Беларусь вопросам комплексного обеспечения национальной безопасности, ее методологическому обеспечению уделяется приоритетное внимание [1]. Системообразующими являются положения Концепции национальной безопасности Республики Беларусь [2], законодательные акты. Так, Концепцией национальной безопасности Республики Беларусь определено: «В военной сфере основными национальными интересами являются: укрепление в обществе чувства патриотизма, готовности к защите национальных интересов Республики Беларусь; ... развитие военной организации государства, поддержания уровня оборонного потенциала, соответствующего возможностям государства и достаточного для решения задач мирного и военного времени...» [1, с. 15].

Подготовке специалистов для Вооруженных Сил государства (как структурному элементу общей системы образования) уделяется большое внимание. В концептуально-программных документах развития национальной системы образования Республики Беларусь предполагается создание эффективной системы разработки теоретико-методологических основ и научно-методического обеспечения образовательного процесса. Перечнем приоритетных направлений научных исследований Республики Беларусь на 2011–2015 годы, утвержденным постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 19.04.2010 г. № 585, определены научные направления «11.11. Теоретико-методологические основы и научно-методическое обеспечение образовательного процесса в условиях инновационного развития национальной системы образования Республики Беларусь» и «13. Научное обеспечение укрепления обороноспособности и повышения уровня национальной безопасности Республики Беларусь».

Ключевым вектором развития на современном этапе является повышение качества образования при подготовке военных специалистов: «Интегрирование подготовки военных кадров в систему обучения в учреждениях высшего образования позволило эффективно использовать их научный потенциал, материально-техническую базу для подготовки военных специалистов» [3, с. 27].

Основные направления совершенствования системы военного образования в Республике Беларусь нашли отражение в материалах февральского выпуска 2013 года журнала «Армия», посвященного 95-летию Вооруженных Сил Республики Беларусь. «Процесс оптимизации структуры и содержания обучения является непрерывным. Высокий динамизм технического переоснащения Вооруженных Сил, постоянно обновляющийся опыт боевой подготовки войск не позволяет нашим вузам «стоять на месте». Эти усилия наряду с постоянным обновлением учебных планов и программ должны быть направлены на поиск рационального соотношения между теоретическим и практическим обучением при безусловном сохранении высокого уровня фундаментальной теоретической подготовки как основы последующего непрерывного образования офицеров» [3, с. 29].

Логичным аспектом совершенствования системы военного образования является подготовка проектов нормативных правовых актов (НПА) Министерства обороны для организации целенаправленной работы по разработке образовательных стандартов третьего поколения и соответствующей им учебно-программной документации, касающейся подготовки специалистов по военно-учетным специальностям (ВУС). В положениях НПА уточняются мероприятия совершенствования системы управления подготовкой военных кадров, обязанности должностных лиц [4], определяются содержание образовательных программ, формы документов, сроки реализации (к 1 сентября 2014 г.) [5].

Наряду с этим запланировано проведение научных исследований в области психолого-педагогических проблем, а также проблем, связанных с разработкой и внедрением новых образовательных технологий, средств и методов обучения (по заказу управления военного образования Вооруженных Сил научно-исследовательские работы «Кодекс» и «Квалификация», диссертационные исследования профессорско-преподавательского состава Военной академии, военных факультетов и кафедр по согласованной с военно-научным комитетом Министерства обороны тематике).

В основу проектов НПА легли результаты научных исследований, проводимых в военных учебных заведениях Республики Беларусь [6]. Однако не всегда учитываются особенности организации образовательного процесса военной подготовки студентов в учреждениях высшего образования. Соответственно, в ходе реализации требований НПА возникают определенные противоречия, порождаемые практикой организации военной подготовки студентов на военной кафедре университета.

Характерные причины противоречий находят отражение в публикациях военных научных изданий Республики Беларусь: «усиление межведомственных барьеров, ... рост числа издаваемых документов, иногда противоречащих требованиям других, ... недостаток знаний и опыта, ... стремление уйти от личной ответственности путем перекладывания ее на ... плоды научных исследований, ... регламентирующие документы и т. д.» [7]; недостаточно корректное с точки зрения современной науки и ее методологии использование понятийного аппарата [8].

Указанные причины препятствуют реализации системной методики разработки учебно-программной документации образовательных программ, использованию типовых форм [9], выработке единых подходов, рекомендаций на ведомственном уровне [10, ст. 109] и уровне учебно-методического объединения по военному образованию [5].

Интегрируя эти подходы, необходимо учитывать, что образовательный процесс подготовки студентов в учреждении высшего образования и курсантов в учреждении военного образования имеет принципиальные отличия. Характерными для военной подготовки студентов являются следующие черты:

приоритетное внимание в образовательном процессе должно уделяться воспитанию, поскольку у части студентов совершенно другая мотивация обучения: реализуя право на добровольную подготовку к военной службе, использовать социальные гарантии по сокращению срока военной службы или на ее прохождение в другом статусе (например, в запасе или в другом ведомстве);

необходимо планировать самостоятельную работу студентов, системно организовывать их научно-исследовательскую работу по тематике военной кафедры;

обучение студентов должно обеспечивать прогнозируемый достаточный уровень теоретических знаний и практических навыков, предполагающий выполнение должностных обязанностей по предназначению через определенный промежуток времени и, как правило, в военное время.

Разрешение названных противоречий позволит создать базу типовых форм документов, единого методического материала для проведения занятий, учебных и учебно-методических изданий, учебно-методических комплексов, средств контроля успеваемости обучаемых и т. д., организовать обмен опытом между учреждениями образования, осуществляющими подготовку специалистов по ВУС. В настоящее время проблематично

внедрить (из-за разного содержания образовательных программ в других учреждениях образования даже по родственным ВУС) результаты проведенных научных исследований.

В условиях военной кафедры, готовящей специалистов минимум по десятку ВУС, контингент офицеров-преподавателей ограничен, у значительной их части имеется небольшой опыт педагогической работы, что не позволяет единолично качественно разработать необходимый комплект документов по курируемой специальности. В этих условиях тяжело организовать коллегиальное обсуждение и поиск путей разрешения узкопрофильных проблем.

Основные противоречия и предлагаемые пути их разрешения:

1. *Необходимо уточнить перечень НПА, регламентирующих вопросы организации военной подготовки студентов на военных факультетах и кафедрах.* Противоречия возникают при использовании на военной кафедре учреждения образования требований НПА, касающихся военных учебных заведений [11, ст. 1]. Имеет место игнорирование руководством военных факультетов положений НПА по обучению студентов [12], на которые ссылается Инструкция о порядке организации работы военного учебного заведения [13, ст.ст. 11, 16].

Вариант решения проблемы – предложения по реализации проекта Квалификационных требований к военной подготовке студентов по ВУС ракетных войск и артиллерии, разработанного на военной кафедре университета [14]. Проект документа адаптирован к структуре макета образовательного стандарта [15], в тексте документа аргументированно уточнены полномочия и обязанности органов управления, должностных лиц по организации деятельности военной кафедры учреждения высшего образования; требования к образовательной программе военной подготовки студентов и ее содержание (перечень разрабатываемых документов); требования к кадровому и материально-техническому обеспечению военной подготовки студентов [5, прил. 1, с. 14–23].

2. *Требуется однозначность терминов и определений в НПА.* В текстах многих НПА используется терминология, не соответствующая определениям, утвержденным положениями законодательных и нормативных правовых актов.

Особую проблему вызывает «вольное» использование термина «дисциплина» в вариантах: «учебная дисциплина», «военно-специальная дисциплина» и т. д. в части, касающейся перечня и содержания учебно-программной документации образовательных программ [10, ст. 94; 9]. В деятельности учреждений военного образования СССР использовались два термина: «дисциплина» в общем смысле, объединяющий группу предметов обучения, и «предмет обучения» – в конкретном случае.

При обсуждении проблемы оппонентами обосновывается необходимость разделения понятий, используемых на уровнях среднего и высшего образования. Во внимание не принимается аргумент, что в ходе военной службы употребляется термин «предмет обучения» боевой подготовки, поэтому в процессе обучения (ограниченного учебным временем и сроками нахождения студента на военной кафедре) необходимо использовать именно этот термин. Только в этом случае выпускник, будущий командир взвода, при проведении занятий в ходе боевого слаживания будет правильно использовать понятийно-терминологический аппарат.

В положениях НПА определено: «Военная подготовка включается в учебные планы как самостоятельная дисциплина» [16, п. 4], в состав дисциплины «Военная подготовка» входит соответствующий комплект «предметов обучения» [18, прил. 1, с. 23–24].

Исходя из вышеизложенного, термин «учебная дисциплина» или «дисциплина» относится к термину «военная подготовка» и должен употребляться в единственном числе. Соответственно, должен разрабатываться один комплект документов на учебную дисциплину, а не на каждый предмет обучения в отдельности (в НПА используется понятие «учебные дисциплины» вместо термина «предметы обучения»). Такой подход к разрешению проблемы позволит устранить двусмысленное толкование положений НПА в части,

касающейся перечня разрабатываемых документов [10, ст. 94; 9; 12, ст. 6; 11, ст. 29; 5; 16, ст.ст. 61, 68, 69, 71, 72, 85–87, 92, 94, 95], устранил дублирование.

Необходимо признать приоритетным использование терминов и определений, употребляемых в законодательных актах. В подзаконные НПА необходимо внести при возникновении противоречий соответствующие изменения и дополнения [2, ст. 59]. Термины и определения, введенные в обиход по результатам научных исследований, следует использовать в НПА только после соответствующей процедуры их утверждения.

3. *Требует проработки структура форм разрабатываемых документов научно-методического обеспечения образования.* Традиционно в содержании научно-методических документов учебные дисциплины (как правило, изучаемые на разных факультетах) группируются в циклы, соответствующие разделам учебного плана учреждения образования и типовым формам документов [15]. Такой подход приемлем для стратегического планирования и планирования на уровне учреждения образования.

Дисциплину «Военная подготовка» (как студентов, так и курсантов военных факультетов) рекомендовано включать в цикл «Дополнительные виды обучения» [16, п. 129; 17, п. 8] учебного плана учреждения образования, что соответствует требованиям НПА.

В настоящее время при формировании структуры программных документов используются НПА, в которых учебные дисциплины делятся на циклы: «Общевоеенные дисциплины», «Тактические и тактико-специальные дисциплины», «Военно-технические и военно-специальные дисциплины» [19, прил. 1, 2], что принципиально противоречит требованиям НПА [10, ст. 294; 17; 18], усложняет документы и расчеты. Логично ли учебную дисциплину из цикла «Дополнительные виды обучения» разделять еще и на циклы?

Унификация структуры программно-методических документов с учетом обобщения квалификационных требований к разным специальностям, деления предметов обучения на два структурных блока: предметы обучения общевоинской и профессионально-должностной направленности [18, прил. 1], позволила на военной кафедре университета реализовать образовательный процесс по двум типовым программам, одинаковым для разных специальностей соответственно на первом (подготовка младших командиров [20] по шести ВУС) и втором (подготовка офицеров запаса по четырем ВУС) уровнях военной подготовки. При этом подготовка студентов по первому блоку предметов обучения организована по единой методике и требованиям к содержанию учебного материала. Второй блок предметов обучения объединяется общей тематикой и общим резервом учебного времени. Подготовка по специальности уточняется темами занятий общего для всех предмета обучения или организуется в рамках отдельного предмета обучения, но в пределах установленного одинакового количества часов.

4. *Требует уточнения содержание программно-планирующей документации воспитания.* Проблема состоит в том, что включенные в документы мероприятия предусматривают их проведение в основном во внеучебное время и часы самостоятельной подготовки. Реализация «воспитания» как основной категории педагогики (наряду с «обучением») в учебном процессе, как правило, отражается только определением учебных целей занятия в методических разработках и планах проведения занятий. Отсутствуют методики разработки и использования в ходе занятий учебного материала воспитательного характера. В ходе проведения смотров-конкурсов на лучшую военную кафедру указанный параметр не оценивается.

На военной кафедре университета накоплен богатый опыт использования учебно-методического материала и методик воспитывающего характера: материала по истории Вооруженных Сил и военной кафедры, участию студентов в традиционных воинских ритуалах и вновь создаваемых, в общественной и научной жизни кафедры.

Таким образом, существующие противоречия вполне разрешимы при учете особенностей военной подготовки студентов в учреждениях высшего образования, реализации этих особенностей в содержании образовательных программ и педагогической

практике образовательного процесса на военных факультетах и военных кафедрах. Разрешению этих противоречий послужат:

уточнение, корректировка документов системы управления качеством образования (СМК) учреждения образования с учетом особенностей военной подготовки студентов на основе типовой модели подготовки специалиста по ВУС из числа студентов;

использование во всех учреждениях образования типовых квалификационных требований и типовых учебных программ дисциплины «Военная подготовка» для обучения студентов по программам подготовки младших командиров и офицеров запаса;

сокращение количества и унификация структуры разрабатываемых научно-методических документов, регламентирующих процесс военной подготовки студентов, порядок расчетов при планировании работы военной кафедры;

совершенствование методики воспитания студентов в ходе их военной подготовки.

Список литературы

1. Национальная безопасность Республики Беларусь / С. В. Зась [и др.]; под ред. М. В. Мясниковича и Л. С. Мальцева. – Минск: Беларус. навука, 2011. – 557 с.: ил.
2. Об утверждении Концепции национальной безопасности Республики Беларусь: Указ Президента Республики Беларусь, 9 нояб. 2010 г., № 575 // Нац. интернет-портал Респ. Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pravo.by>.
3. Пузилов, М. В. Система военного образования в Республике Беларусь: актуальные вопросы функционирования и направления совершенствования / М. В. Пузилов // Армия. – 2013. – № 1–2. – С. 26–31.
4. О совершенствовании системы управления подготовкой военных кадров в Вооруженных Силах: приказ Министра обороны Респ. Беларусь, 26 дек. 2013 г., № 1245. – Минск: МО РБ, 2013. – 34 с.
5. О порядке разработки программ подготовки младших командиров и офицеров запаса на военных факультетах и военных кафедрах учреждений среднего специального образования и учреждений высшего образования: приказ Министра обороны Респ. Беларусь, 9 сент. 2013 г., № 867. – Минск: МО РБ, 2013. – 51 с.
6. Методика реализации компетентностного подхода в образовательных стандартах военного образования Республики Беларусь / Ю. А. Семашко [и др.] // Вестн. Воен. акад. Респ. Беларусь. – 2013. – № 3. – С. 200–206.
7. Особенности механизма функционирования государственных органов в мирное время в интересах подготовки обороны страны / А. П. Бобовик [и др.] // Наука и воен. безопасность. – 2013. – № 4. – С. 7–10.
8. Коломиец, Ф. Г. О некорректной трактовке некоторых положений в нормативных документах / Ф. Г. Коломиец // Наука и воен. безопасность. – 2013. – № 2. – С. 47–51.
9. О разработке учебно-программной документации образовательных программ высшего образования: приказ Министра образования Респ. Беларусь, 27 мая 2013 г., № 405. – Минск: М-во образования РБ, 2013. – 77 с.
10. Кодекс Республики Беларусь об образовании, 13 янв. 2011 г., № 243-3 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2011. – № 13. – 2/1795.
11. О воинской обязанности и воинской службе: Закон Респ. Беларусь от 05.11.1992 г. № 1914-ХІ: с изм. и доп. // Нац. интернет-портал Респ. Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pravo.by>. – Дата доступа: 30.01.2014.
12. Об утверждении Положения о военных кафедрах гражданских учреждений, обеспечивающих получение высшего и среднего специального образования: постановление М-ва обороны Респ. Беларусь и М-ва образования Респ. Беларусь, 24 янв. 2007 г., № 6/10: с изм. и доп. // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2007. – 8/15829. – 12 с.
13. Об утверждении инструкции о порядке организации работы военного учебного заведения: постановление М-ва обороны Респ. Беларусь и М-ва образования Респ. Беларусь,

5 марта 2008 г., № 20/20: с изм. и доп. // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2008. – 8/18416.

14. О создании комиссии по разработке квалификационных требований к подготовке младших командиров (офицеров запаса) на военных факультетах (кафедрах) учреждений высшего образования: приказ начальника ракетных войск и артиллерии Вооруженных Сил – начальника управления ракетных войск и артиллерии Генерального штаба Вооруженных Сил, 10 окт. 2013 г., № 44. – Минск: МО РБ, 2013. – 2 с.

15. Нормативные документы: Макеты образовательного стандарта и типового учебного плана высшего образования первой ступени // Сайт Республиканского института высшей школы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nihe.bsu.by/index.php/ru/norm-doc>. – Дата доступа: 30.01.2014.

16. Об утверждении Инструкции о порядке организации работы военных факультетов (военных кафедр) по обучению граждан Республики Беларусь по программам подготовки младших командиров и офицеров запаса: постановление М-ва обороны Респ. Беларусь и М-ва образования Респ. Беларусь, 5 марта 2008 г., № 22/21: с изм. и доп. // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2008. – 8/18417.

17. Об особенностях подготовки кадров для Вооруженных Сил на военных факультетах в учреждениях высшего образования: указания министра образования Респ. Беларусь (согласованные с Министром обороны Респ. Беларусь): исх. от 20.03.2013 г. № 09-01-16/143-ПР/2. – Минск: МО РБ [исх. управления военного образования Вооруженных Сил от 21.03.2013 г. № 4/2/247], 2013. – 4 с.

18. Об утверждении Инструкции о порядке проведения проверок в военных учебных заведениях, учреждении образования «Минское суворовское военное училище», на военных кафедрах учреждений высшего образования: приказ Министра обороны Респ. Беларусь, 26 июля 2011 г., № 635. – Минск: МО РБ, 2011.

19. Об утверждении Инструкции о порядке планирования и ведения учета труда профессорско-преподавательского состава в военно-учебных заведениях и на военных кафедрах гражданских учреждений, обеспечивающих получение высшего образования: постановление М-ва обороны Респ. Беларусь, 9 июня 2008 г., № 50. – Минск: МО РБ, 2008. – 36 с.

20. Военная подготовка: программа военной подготовки студентов на военной кафедре учреждения образования «Витебский государственный университет имени П. М. Машерова» по программам младших командиров: утв. ректором ВГУ им. П. М. Машерова, 1 июня 2010 г., регистрац. номер УД-43-006/баз. – Витебск, 2010. – 68 с.

* Сведения об авторе:

Машеро Сергей Аркадьевич.

УО «Витебский государственный университет им. П. М. Машерова».

Статья поступила в редакцию 18.03.2014 г.

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПОРЯДКА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ХОККЕЙНЫХ МАТЧЕЙ: УГРОЗЫ И ПУТИ ИХ ПРЕОДОЛЕНИЯ

УДК 355.4

С. А. Мещеряков*

В статье приведена классификация угроз, изложены особенности угроз общественному порядку и общественной безопасности при проведении хоккейных матчей. Описаны примеры имевших место инцидентов, обозначены пути предотвращения и минимизации угроз.

The article classifies the cats and describes the peculiarities of the cats to public order and public safety during hockey matches. It gives the examples of accidents which have already occurred, the article determines the ways of preventing.

В мировой истории проведения хоккейных матчей имеется немало фактов, свидетельствующих о происшествиях, связанных с нарушением общественного порядка и общественной безопасности. Их организаторами и участниками становятся как зрители, так и сами спортсмены, и возникают они как на самой спортивной арене, так и далеко за ее пределами. Анализ данных проявлений необходим правоохранительным органам для прогнозирования и предотвращения событий, связанных с осложнением обстановки в ходе матчей и после их окончания [5].

Прежде всего следует охарактеризовать лиц, которые будут присутствовать на хоккейных матчах. Речь идет о болельщиках.

Как известно, профессиональный хоккей существует именно для болельщиков. Не было бы у этой игры поклонников – не было бы и ее самой. Среди общей массы зрителей эксперты выделяют болельщиков-асов, просто болельщиков, болельщиков-чайников и фанатов [8].

Первые – настоящие знатоки хоккея. Мало того, что они хорошо разбираются в самой игре, знают ее ключевых персон (как игроков, так и тренеров), так еще и способны запросто приводить какие-нибудь любопытные цифры из области занимательной статистики. Среди всех болельщиков асы составляют наименьшее число.

Просто болельщики – самая распространенная группа. Они имеют достаточно неплохое понятие об игре, немало знают о самом чемпионате. Болельщики-чайники – во многом случайные люди. Они приходят на матчи «за компанию» либо «так, для разнообразия». Больше всего чайников бывает на трибунах во время чемпионатов мира, Европы и т. п.

Наконец, фанаты. Ранее эта категория болельщиков состояла в основном из 14–18-летних подростков с их юношеским импульсивным мышлением, максимализмом и ясным осознанием собственного «я», на самом деле еще не сформировавшегося. Среди нынешних фанатов просматривается все больше молодых людей в возрасте от 18–22 лет. Отличаются они, прежде всего, внешностью и поведением. Так называемая идейность фанатов зачастую граничит с безрассудством. Данная категория подвержена инстинкту толпы. Зачастую фанаты имеют поверхностное представление о хоккее, но посещают матчи с целью показать себя и выплеснуть накопившуюся энергию. Фанаты способны на различные агрессивные проявления в отношении других болельщиков, игроков и тренеров (в том числе своей команды), администрации спортсооружения и сотрудников правоохранительных органов.

Классифицировать угрозы общественному порядку и общественной безопасности при проведении хоккейных матчей можно по нескольким признакам [4]. Пример классификации показан на рисунке.



Рисунок – Классификация угроз общественному порядку и общественной безопасности при проведении хоккейных матчей

Проявления, связанные с нарушением правил (регламента) соревнований, касаются поступков участников и зрителей в ходе матча, препятствующих проведению игры [9]. Это могут быть потасовки хоккеистов, выбрасывание на лед посторонних предметов. Такие действия не несут угрозы общественному порядку, но могут послужить причиной для эскалации противоправных проявлений и перемещению конфликта в зал, заполненный болельщиками.

Хоккейные драки стали одной из неотъемлемых частей культуры хоккейного спорта, зародившейся еще в XIX веке в Канаде. Одной из причин появления драк считают отсутствие в то время четких правил игры. В 1922 году ввели так называемое правило «56», регулирующее стычки на площадке, которые стали с тех пор караться пятью минутами штрафа. Хотя драки на льду в те годы были редкостью, они отличались особой жесткостью. С расширением хоккейной лиги в конце 60-х годов драка стала распространенным явлением. Причины драк могли быть совершенно разные: как командные интересы – запугивание игроков противоположной команды с целью получить психологическое преимущество, ответная реакция на провокацию или защита своих игроков, так и личные – вражда между игроками или месть за прошлые инциденты.

Известны случаи соперничества между целыми командами, которые приводили к серии драк между игроками, как было, например, в матчах «Колорадо» и «Детройт» в середине 90-х годов прошлого века. Большинство хоккейных экспертов хоть и являются противниками драк, но признают, что это неотъемлемая часть современного хоккея. Драки на льду стали не просто кулачным боем. Это своеобразный вызов, реакция на провокацию, возможность наказать противника за грубость, способ перехватить инициативу и попытка защитить товарища по команде.

Бросание на лед посторонних предметов, хоть и касается игрового регламента, в отдельных случаях может предполагать административную ответственность виновных лиц [4]. Так, к примеру, 29 февраля 2012 года во время проведения на ледовой арене спортивного комплекса «Ермак» хоккейного матча между ангарской командой «Торпедо» и Усть-Каменогорским (Казахстан) «Казцинк» один из болельщиков местного клуба в разгар матча,

выражая свое недовольство, выбросил пустой пластиковый стакан на хоккейное поле, чем формально воспрепятствовал проведению игры.

За совершенное деяние данный гражданин был удален с трибуны и доставлен в отдел полиции № 2, где на него был составлен протокол об административном правонарушении. Согласно ст. 4 Закона Иркутской области «Об административной ответственности за отдельные правонарушения в сфере охраны общественного порядка в Иркутской области», нарушение общественного порядка, выразившееся в выбрасывании во время проведения мероприятий на трибуны, спортивные площадки, беговые дорожки, футбольные и хоккейные поля любых предметов, что препятствует их проведению, влечет предупреждение или наложение административного штрафа на граждан в размере от 200 до 500 российских рублей.

Помимо административной ответственности самого гражданина, из-за его правонарушения, согласно регламенту ВХЛ, пострадал и хоккейный клуб, на площадке которого проводился матч. Штраф в данной ситуации составил до 100 000 рублей РФ. В случае его наложения на команду руководство хоккейного клуба вправе через суд потребовать от нарушителя возмещения нанесенного ущерба.

Более серьезную угрозу несут в себе столкновения между болельщиками (фанатами), выражающиеся в потасовках и драках на трибунах, в коридорах спортивных комплексов, на улицах, прилегающих к ним, и объектах общественного транспорта [5]. Практика свидетельствует, что в отличие от футбольных фанатов хоккейные значительно менее агрессивны. Однако это не означает, что в ходе матча спортивные страсти не могут перерасти в физическое противостояние между зрителями.

Наиболее резонансный факт возникновения массовых беспорядков после хоккейного матча произошел в Ванкувере (Канада) 6 июня 2011 года [6]. Тысячи фанатов команды «Кэнакс» вышли на улицы города в преддверии решающего поединка, надеясь отпраздновать завоевание «Ванкувером» Кубка Стэнли, однако встречу выиграл «Бостон» со счетом 4 : 0. Толпа людей в футболках «Кэнакс» начала бить витрины в деловой части Ванкувера неподалеку от «Роджерс Арены», где проходил матч. Ванкуверская полиция была не готова к подобному повороту дел, хотя печальный опыт уже был (в 1994 году местная хоккейная команда, тоже проиграла финал, и в городе произошли погромы; после финала зимней Олимпиады-2010 фанаты «Ванкувера» встретили градом бутылок, камней и мусора прибывшие подразделения полиции, а первую же встреченную полицейскую машину перевернули и сожгли). Хулиганы избивали и простых ванкуверцев, которые пытались их остановить. Другие жители Ванкувера с интересом смотрели за происходящим и снимали погромы на видео. По мнению полицейских, это только «поощряло вандалов». Очевидно, что многие болельщики готовились хулиганить после финала вне зависимости от его исхода. Во всяком случае, некоторые принесли изготовленные заранее плакаты Riot-2011 (Бунт-2011).

Через час погромы охватили весь город. Движение общественного транспорта в Ванкувере было остановлено. В городские больницы начали поступать первые пострадавшие. Вскоре их стало так много, что главная городская больница не смогла вместить всех и врачи стали переправлять пациентов в госпитали за пределами города.

Лишь на этой стадии ванкуверская полиция вступила в прямое противостояние с погромщиками. По свидетельству очевидцев, обстановка была крайне ожесточена. Были применены служебные собаки и слезоточивый газ. Вышел запрет на появление гражданских лиц на одной из центральных улиц города. Но хулиганы расходиться по домам не желали. Беспорядки переместились на окраины Ванкувера и продолжались всю ночь. Только к утру правоохранительным органам Ванкувера удалось восстановить общественный порядок в городе.

Количество пострадавших и задержанных в ходе беспорядков руководство Ванкувера не назвало. Однако очевидцы сходятся на том, что оно гораздо больше, чем в 1994 году

после проигранного финала с «Нью-Йорк Рейнджерс». Тогда в Ванкувере пострадало около 200 человек.

Имеются и другие примеры насилия среди хоккейных фанатов, в том числе на постсоветском пространстве [6].

Массовая драка произошла вечером 22 мая 2010 года на северо-западе Москвы. По данным очевидцев, в драке принимали участие около 40 человек. По предварительным данным, отношения выяснили две группы хоккейных болельщиков, возвращавшихся после просмотра полуфинального матча чемпионата мира по хоккею Германия – Россия в спортбаре. Приехавшая на место ЧП милиция обнаружила под Строгинским мостом тело 17-летнего мужчины с 15 ножевыми ранениями, возбуждено уголовное дело по статье «убийство». Однако правоохранные органы так и не выяснили, что привело к побоищу, ведь российская сборная победила и вышла в финал первенства.

Столкновением в московском метро закончился хоккейный матч «СКА – Спартак» в феврале 2012 года. Непримиримые соперники сошлись между собой в вагоне метро, отправившемся со станции «Новочеркасская».

Фанаты обеих команд оказались в одном вагоне. Драка вспыхнула спонтанно: слово за слово, в дело пошли и кулаки. На станции «Площадь Александра Невского» состав остановили. Центр потасовки сместился в вестибюль. Всего в драке приняло участие 50–60 фанатов.

С появлением милиции драка прекратилась. На 7–8 минут движение поездов по ветке метрополитена было остановлено.

В ночь на воскресенье 12 мая 2012 года охрана парома Стокгольм – Рига, на котором хоккейные болельщики возвращались в Ригу, была вынуждена водворить в карцер 10 человек.

В пятницу вечером болельщики на пароме отправились на матч Латвия – Норвегия. Паром прибыл в Стокгольм незадолго до начала игры, а в обратный путь отправился сразу после матча. На 90 % паром был заполнен хоккейными фанатами. Причем в Стокгольме большинство латвийских болельщиков почти все время находились в состоянии опьянения, и у них уже возникали инциденты со шведской полицией. Как рассказали в службе охраны парома, уже на пути в Стокгольм возникли серьезные проблемы с обеспечением порядка на судне, а на обратном пути болельщики подрались с охранниками, полицией. Возбуждено уголовное дело по статье «злостное хулиганство».

Эти и многие другие факты свидетельствуют о потенциальной возможности перерастания мирного хоккейного поединка в бесчинства группировок болельщиков и иного преступного элемента на улицах, объектах транспорта и иных общественных местах. Однако негативное развитие обстановки в ходе матча может возникнуть и без влияния человеческого фактора. Давка, возникающая среди зрителей в результате крушения трибун, распространившихся слухов о готовящемся террористическом акте, пожаре и т. п. может иметь печальные последствия [7]. 20 ноября 1982 года в Хабаровске встречались два сильнейших соперника – местный спортивный клуб армии и «Зоркий» (Красногорск) в рамках чемпионата СССР по хоккею 1981/1982. Свободных мест на трибунах центральной спортивной арены стадиона им. Ленина не было.

После окончания матча на нижнем марше лестницы с восточной трибуны при выходе зрителей в результате нарушения порядка движения людей произошла давка. По официальным данным, в ходе давки погибло 18 человек. Более сотни человек получили ранения различной степени тяжести.

Задача хоккеистов и тренеров по отношению к зрителям – демонстрировать интересную игру. А задача зрителей – не перейти черту закона, болея за любимую команду. Для одних хоккей – профессиональное занятие, для других – отдых. Однако для некоторых категорий граждан это еще и способ дестабилизировать обстановку, проявить агрессию, нарушить закон.

Во избежание подобных проявлений в ходе проведения хоккейных матчей на этапе организации и при выполнении задач по обеспечению общественного порядка и общественной безопасности следует предусматривать ряд дополнительных мероприятий [5]:

в целях воспрепятствования проносу запрещенных предметов при входе в спортивное сооружение, а в некоторых случаях при входе на прилегающую огороженную территорию необходимо организовать пункты спецконтроля (досмотр) [2];

для отдельных категорий зрителей (фанатов) вводить особые условия посещения матча с обязательным уведомлением зрителей о принятом администрацией спортивного сооружения решении до начала реализации входных билетов [3];

зрителей, не соблюдающих правила, не допускать в спортивное сооружение или выдворять за его пределы без возмещения стоимости входного билета, а в случаях совершения ими противоправных действий привлекать к административной или уголовной ответственности;

разрешать пронос на трибуны официально реализуемой хоккейными клубами в спортивных сооружениях атрибутики. Содержание баннеров, флагов и т. п. должно быть направлено только на поддержку своего клуба. На них не должно быть оскорбительных, нецензурных, провокационных текстов, слов, символов, изображений. Их размещение на трибунах не должно мешать просмотру матча другими зрителями. Владельцы вышеуказанной атрибутики за 1,5 часа до начала матча обязаны предъявлять ее для проверки представителям организатора матча, администрации спортивного сооружения и штаба правоохранительных органов [4];

производить фото-, видеосъемку зрителей в целях предупреждения противоправной деятельности;

при возникновении на ледовой арене потасовок среди игроков усиливать наблюдение за зрителями, при этом резервы сил приводить в повышенную готовность к немедленным действиям по пресечению групповых нарушений общественного порядка среди зрителей;

при получении информации о террористическом акте или обнаружении подозрительных предметов, случаях задымления или пожара, других угроз безопасности проинформировать администрацию спортивного сооружения, принять меры к эвакуации людей, пресекая панику и давку [2].

Список литературы

1. Конституция Республики Беларусь 1994 г. (с изм. и доп., принятыми на республиканских референдумах 24 ноября 1996 г. и 17 октября 2004 г.). – Минск: Амалфея, 2005. – 40 с.

2. Об органах внутренних дел: Закон Респ. Беларусь, 17 июля 2007 г., № 263-З: в ред. Закона Респ. Беларусь от 04.05.2012 г. № 361-З // Консультант Плюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2014. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/?utm_source=sps.

3. О внутренних войсках Министерства внутренних дел Республики Беларусь: Закон Респ. Беларусь, 3 июля 1993 г., № 2341-ХП: в ред. Закона Респ. Беларусь от 26.05.2012 г. № 378-З // Консультант Плюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2014.

4. О массовых мероприятиях в Республике Беларусь: Закон Респ. Беларусь, 30 дек. 1997 г., № 114-З: в ред. Закона Респ. Беларусь от 08.11.2011 г. № 308-З // Консультант Плюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2014. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/?utm_source=sps.

5. Инструкция об организации планирования и контроля оперативно-служебной деятельности органов внутренних дел Республики Беларусь: Приказ МВД Респ. Беларусь, 11 апр. 2006 г., № 99: в ред. от 11 апр. 2006 г. № 99 // Консультант Плюс: Беларусь.

Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2014. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/?utm_source=sps.

6. Лебон, Г. Психология народов и масс / Г. Лебон. – М.; СПб.: Питер, 1999. – 320 с.

7. Назаретян, А. П. Агрессивная толпа, массовая паника, слухи. Лекции по социальной и политической психологии / А. П. Назаретян. – СПб.: Питер, 2003. – 292 с.

8. Официальный сайт Дирекции по проведению чемпионата мира по хоккею с шайбой 2014 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.minsk2014.com>. – Дата доступа: 24.03.2014.

9. Чемпионат мира по хоккею-2014 в Минске [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.belarus.by/ru/about-belarus/sport/iihf-world-championship-2014>. – Дата доступа: 22.03.2014.

*Сведения об авторе:

Мещеряков Сергей Алексеевич.

УО «Военная академия Республики Беларусь».

Статья поступила в редакцию 02.04.2014 г.

СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ АСПЕКТЫ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ – В ЦЕНТР ВНИМАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

УДК 3;009 + 323 (476):327 + 355.23

В. Г. Ольшевский, И. И. Екадумова,
А. А. Киселёв, В. Н. Сивицкий*

В статье, написанной в жанре научно-аналитического и информационного обзора, очерчены концептуальные основы начатой кафедрой социальных наук Военной академии Республики Беларусь работы по объединению усилий специалистов в областях социально-гуманитарных, военных, технических наук как военных, так и гражданских вузов, научных учреждений Беларуси, России и сопредельных государств в целях активизации и углубления исследований различных аспектов национальной, региональной и глобальной безопасности в интересах повышения эффективности подготовки кадров государственного и военного управления. Публикуемый материал является своеобразным приглашением всем заинтересованным лицам к плодотворному сотрудничеству.

In article written in a genre of the scientific-analytical and information review, conceptual bases by the begun department of social sciences of Military academy of Byelorussia of work on association of efforts of experts are outlined in the field of social-humanitarian, military, engineering science both military, and civil high schools, scientific institutes of Byelorussia, Russia and the adjacent states with a view of activization and a deepening of researches of various aspects of national, regional and global security in interests of increase of efficiency of a professional training of the state and military management. The published material is the original invitation to all interested persons to fruitful cooperation.

В мае 2013 года в рамках празднования 60-летия Военной академии Республики Беларусь кафедра социальных наук провела первую в своей истории Международную научно-практическую конференцию «Актуальные проблемы социально-гуманитарного знания в контексте обеспечения национальной безопасности». Организаторами конференции, кроме кафедры социальных наук Военной академии, выступили кафедра философии и логики Минского государственного лингвистического университета, кафедра мировой экономики Белорусского государственного экономического университета, Центр евразийских исследований филиала Российского государственного социального университета (г. Минск), Академия проблем военной экономики и финансов (г. Москва). В конференции очно или заочно, представлением докладов, тезисов и материалов, приняли участие более 140 преподавателей социально-гуманитарных наук вузов и специалистов научно-исследовательских учреждений из Беларуси, Российской Федерации, Украины, Польши, Венесуэлы, в том числе академики и члены-корреспонденты НАН РБ, профессора и действительные члены Академии военных наук Российской Федерации, доктора и кандидаты наук, профессора и доценты, представители Главного управления идеологической работы Министерства обороны РБ, военнослужащие.

Инициаторы проведения конференции руководствовались, прежде всего, практическими потребностями совершенствования образовательных процессов в академии. Постоянно изменяющаяся и развивающаяся в национальных, региональных и глобальных масштабах общественная практика предъявляет все более жесткие и дифференцированные требования к подготовке всех специалистов, вовлеченных в обеспечение военной, при более широком подходе – национальной, безопасности. Человечество вступило в качественно новый этап развития – формирование общества, основанного на знаниях, постоянных инновациях во всех, в том числе и в военной, сферах общественной жизни. В результате происходящих в мире информационных, технологических и управленческих революций, охватившей значимые в военно-политическом отношении государства мира революции в военном деле, появления принципиально новых видов и систем вооружения меняется

характер войн и вооруженных конфликтов. Наряду с качеством вооружения и военной техники многократно возрастает роль «человеческого фактора», интеллектуальных и духовных возможностей военнослужащих, в первую очередь – офицерского корпуса, как основополагающих компонентов военного потенциала государства.

Выпускники высших военных учебных заведений сегодня должны соответствовать специфическим требованиям многофункциональной военной сферы: быть подготовленными как инженеры по эксплуатации соответствующих систем вооружения; как командиры – воспитатели подчиненных военнослужащих, то есть как педагоги; как управленцы, в современных условиях – менеджеры различных уровней военной организации государства. Фактически такой разносторонней подготовки не требует ни одна гражданская специальность. Профессиональная деятельность военных специалистов в современных условиях отличается не только многообразием выполняемых ими функций и задач, управлением одновременно разнородными силами и средствами, но и необходимостью принятия решений в условиях неопределенности и острого дефицита времени, высокой ответственностью за принимаемые решения и действия, ценой которой нередко являются жизни людей [1].

В современных условиях больше чем когда бы то ни было необходимо, чтобы командиры разных уровней Вооруженных Сил (ВС), руководители органов военного управления обладали высокой компетентностью, профессионализмом, нешаблонным мышлением, проявляли творческий подход к решению быстро изменяющихся и усложняющихся задач, имели высокие морально-психологические качества, были патриотами, понимающими место нашей страны в современном мире, национальные интересы и готовыми их отстаивать и защищать.

Важной задачей конференции было привлечение внимания научно-образовательного сообщества, гражданских специалистов в области социально-гуманитарных наук Беларуси и сопредельных государств к проблемам национальной, региональной и глобальной безопасности. Как показано в важнейших концептуально-стратегических документах государств постсоветского пространства, процессы мирового развития последних десятилетий внесли серьезные изменения в общие условия обеспечения национальной безопасности, в ее структуру. Главная особенность современных подходов к обеспечению национальной безопасности состоит в признании ее зависимости от состояния всех сфер общественной жизни – политической, экономической, научно-технологической (науки, технологий и образования), социальной, демографической (здравоохранения и здоровья нации), информационной, военной и, конечно, гуманитарной, культурной, духовно-идеологической – состояния общества в целом [2–4].

Иными словами, состояние национальной безопасности во всех ее составляющих определяется величиной, структурой и качеством природного, политического, дипломатического, научного, экономического, социального, духовного, оборонного потенциалов страны. В широком смысле – это совокупность задействованных и потенциальных не только материальных, но и духовных возможностей государства, которые могут быть использованы в военных целях при максимальном и своевременном их раскрытии и применении. Важными его компонентами являются как общеобразовательная, военная и военно-техническая, морально-психологическая подготовка личного состава ВС и высшего руководства армии и государства, так и морально-психологическое состояние народа, уровень военной и военно-идеологической подготовки населения. Так же как армии необходима идеология обеспечения военной безопасности, обществу нужна идеология национальной безопасности, формируемая системой образования и воспитания, в том числе и социально-гуманитарными науками. Именно поэтому можно утверждать, что в решении задач обеспечения национальной безопасности возрастают роль и значение обществоведения, специалистов в области социально-гуманитарных наук.

Первоначально конференция планировалась и проводилась как юбилейное мероприятие, однако признанная ее участниками значимость тематики, стремление к

сохранению, расширению и развитию, повышению уровня творческого сотрудничества ученых различных вузов и стран позволили оценить ее как начало перспективного направления научно-исследовательской и преподавательской деятельности. В академии было принято решение о ежегодном проведении таких конференций.

Недавно кафедра социальных наук провела II Международную научно-практическую конференцию «Актуальные проблемы социально-гуманитарного знания в контексте обеспечения национальной безопасности». В отличие от предыдущей, юбилейной, она была более деловой и специализированной. Число организаторов пополнила кафедра военной стратегии факультета Генерального штаба ВС Военной академии Республики Беларусь. В работе конференции приняли участие начальник факультета Генерального штаба – заместитель начальника Военной академии генерал-майор В. Г. Шумилов, бывший начальник Военной академии, много лет проработавший в органах военного и государственного управления, генерал-майор Г. И. Флерко.

Конференция работала 10–11 апреля 2014 года. На пленарном заседании с кратким вступительным словом, обозначившим основные задачи предстоящих дискуссий, выступил заместитель начальника Военной академии по научной работе кандидат военных наук, доцент полковник В. М. Ивашко. Всегда готовый поддержать родную alma mater, депутат белорусского парламента кандидат технических наук, доцент, профессор Академии военных наук Российской Федерации З. А. Валевач зачитал приветствие участникам конференции Председателя Постоянной комиссии Национального собрания РБ по национальной безопасности генерал-майора В. В. Гайдукевича, рассказал о развитии законодательной базы деятельности по обеспечению военной и национальной безопасности в целом. Профессор кафедры социальных наук Военной академии кандидат экономических наук, доцент В. Г. Ольшевский представил участникам заседания доклад «Национальная безопасность как объект изучения социально-гуманитарных наук и государственного управления», в котором была подчеркнута качественная новизна политики обеспечения национальной безопасности Беларуси и России в современных условиях. Главный редактор журнала «Вестник Военной академии Республики Беларусь» доктор технических наук, профессор, действительный член Академии военных наук Российской Федерации И. М. Косачёв в докладе «Проблемы обеспечения военной безопасности Союзного государства» призвал объединить усилия специалистов в областях социально-гуманитарных, технических, военных наук в целях активизации и углубления исследований различных аспектов национальной безопасности. Профессор кафедры военной стратегии факультета Генерального штаба кандидат философских наук, доцент А. В. Гламазда в докладе «Место социально-гуманитарного знания в системе подготовки офицерских кадров» подчеркнул особую роль социально-гуманитарных наук в становлении современных специалистов в области государственного и военного управления. Актуальность изучения последствий Первой мировой войны, столетие начала которой отмечают в современном мире, подчеркнул в докладе «Первая мировая война и идентичности народов Центральной Европы» профессор кафедры гражданского права Российского гуманитарного социального университета, доктор исторических наук, доцент Н. В. Шевченко.

Активное обсуждение поставленных на пленарном заседании и многих других проблем социально-гуманитарного знания в контексте обеспечения национальной безопасности продолжилось в специализированных секциях.

В секцию «Глобальная динамика в отражении современного социально-гуманитарного знания: философско-методологические и мировоззренческие аспекты» было заявлено 30 докладов. В обсуждении ее проблем приняли участие 31 человек, в том числе 4 доктора, 14 кандидатов наук; 25 докладчиков представляли вузы и научные учреждения Республики Беларусь, 4 – Российской Федерации, 2 – Украины. Доклады были посвящены актуальнейшим проблемам общественного развития Беларуси, сопредельных стран постсоветского пространства, государств Центральной и Восточной Европы, анализу

тенденций мирового развития в философско-методологическом и мировоззренческом контекстах. Все они могут быть сгруппированы в 3 блока.

Особое внимание было уделено рассмотрению проблем функционирования и развития системы образования как ключевой сферы формирующегося в современном мире общества, основанного на знаниях, важнейшего фактора перехода на инновационный путь развития. В докладе начальника факультета Генерального штаба – заместителя начальника Военной академии кандидата военных наук, доцента генерал-майора В. Г. Шумилова «Военное образование и военная наука: взаимосвязь и взаимозависимость» была актуализирована необходимость системной модернизации военного образования на основе развивающейся военной теории и практики. Заведующий научно-исследовательской лабораторией военного образования НИЧ Военной академии кандидат технических наук, доцент В. М. Белько подчеркнул важность усиления интеграции научной работы и образовательного процесса в высшей военной школе и необходимость создания в академии исследовательских школ. В докладах Н. И. Гомеля и С. А. Голубевой (ВА РБ) были рассмотрены проблемы теории и практики психологии нравственного воспитания, М. В. Неверко (ВА РБ) – внедрения в образовательный процесс модульной технологии обучения.

В рамках обсуждения общих тенденций мировой динамики особый интерес представляли доклады, посвященные критике философии модерна доктора философских наук, профессора С. В. Ковалёвой (Костромской государственной технологической университет), социокультурному измерению современного этапа глобального развития доктора философских наук, профессора О. П. Пунченко (Одесская национальная академия связи им. А. С. Попова), глобальным проблемам современности и обеспечения глобальной безопасности Г. И. Флерко, В. И. Свеклы, В. О. Бабивского (ВА РБ), О. Г. Шавровой (БГУ). Философско-мировоззренческие аспекты обеспечения военной безопасности государства на современном этапе, теоретико-методологические аспекты динамики войны и мира были рассмотрены в докладах доктора исторических наук, профессора Е. Ю. Волковой (Костромской государственной технологической университет), кандидатов философских наук, доцента И. Н. Сидоренко (БГУ) и А. В. Филипповича (БНТУ), И. Н. Чмыхуна, подполковника Д. К. Плешакова (ВА РБ). Философским аспектам современного развития науки и техники, рациональности технического знания и философии инноватики образования были посвящены доклады кандидата философских наук, доцента Н. П. Баранова (МГЛУ), И. И. Дыдышко (Одесская национальная академия связи им. А. С. Попова), О. А. Стаценко (БГПУ); проблемам специфики современной культурной ситуации – кандидата культурологии, доцента С. Л. Вилейко (Гродненский государственный университет им. Янки Купалы), кандидата философских наук, доцента В. Н. Сокольчик (БГМУ).

Живо и заинтересованно прошло обсуждение поставленных в докладах кандидата философских наук, доцента Е. В. Звездиной (Московский государственный университет технологий и управления им. К. Г. Разумовского), кандидата филологических наук, доцента Г. П. Кузикович (ВА РБ), кандидата социологических наук, доцента С. В. Хамутовской (Институт социологии НАН Беларуси), М. В. Колмаковой (РИВШ) философско-методологических проблем идентичности и геополитического выбора белорусского общества. Позитивный отклик и дискуссию по проблеме идентичности вызвал системно-аналитический совместный доклад кандидата технических наук, доцента М. В. Ильина (АУ при Президенте РБ) и кандидата политических наук, доцента Е. М. Ильиной (БГУ) «Белорусская национальная идентичность в контексте евразийского геополитического проекта». Участники заседания подчеркнули необходимость усиления в условиях глобализации национально-культурной безопасности обществ и стран СНГ, Центральной и Восточной Европы, опасность утраты традиционных культурных ценностей и ценностно-мировоззренческих ориентиров, размывающих культурно-цивилизационную идентичность народов.

В контексте доклада «Образование – национальной безопасности» доктора философских наук, профессора В. П. Лежникова (Ярославский филиал Финансового университета при Правительстве РФ) участники секции подчеркнули, что осуществляемая в Беларуси оптимизация системы образования требует вдумчивого, дифференцированного подхода, учитывающего особенности образовательных процессов в различных вузах и квалификационных характеристик выпускаемых специалистов. В частности и в особенности это относится к закрытым военным вузам, в которых обучающиеся не только учатся, но и несут воинскую службу, что существенно ограничивает возможности их самостоятельной работы. Формирование будущих офицеров как патриотов своего Отечества, носителей и пропагандистов государственной идеологии, идеологии военной и национальной безопасности в целом предполагает и требует не только участия, но и постоянного «присутствия» в образовательно-воспитательных процессах высококвалифицированных наставников, преподавателей социально-гуманитарных наук. Одной лишь «организацией» самостоятельной работы обучающихся здесь не обойтись.

В секцию «Национальная и мировая экономика в условиях современной глобальной динамики» было принято 25 докладов, подготовленных 29 авторами; 3 доклада было отклонено по причине несоответствия уровню конференции. В числе участников секции – 7 докторов, 12 кандидатов наук, 2 магистра; 18 представителей вузов и научных учреждений Беларуси, 11 – Российской Федерации.

Различным аспектам экономической безопасности были посвящены представленные доклады докторов экономических наук, профессоров: заслуженного деятеля науки Российской Федерации президента Академии проблем военной экономики и финансов С. Ф. Викулова (г. Москва) «Финансы как альтернатива оружию массового поражения»; А. Г. Алтуняна (Санкт-Петербургский университет) «Экономическая политика России: проблемы и перспективы»; декана факультета международных экономических отношений Г. А. Шмарловской (БГЭУ) «Предпосылки экономической безопасности в условиях Таможенного союза единого экономического пространства»; кандидатов экономических наук, доцентов А. М. Герасимова (Костромской государственный технологический университет) «Мировой экономический кризис и фондовый рынок России», В. В. Рымкевича (БГЭУ) «Экономическая безопасность в системе управления рисками», кандидата юридических наук, доцента И. В. Савиной (БГУ) «Кредитный договор: проблемы его исполнения в Республике Беларусь и Российской Федерации». Проблемы региональной экономики и ее безопасности освещены в материалах ученых Ярославского филиала Академии труда и социальных отношений: доктора экономических наук, профессора А. Д. Бурькина совместно с кандидатом педагогических наук, доцентом Н. М. Бурькиной (Ярославский государственный педагогический университет) «Региональная экономика и ее особенности с позиции экономической безопасности»; доктора экономических наук, доцента С. Б. Тюрина совместно с Л. А. Кучерявенко «Управление экономической безопасностью региона как составная часть регионального управления».

Современное состояние и перспективы развития национальной и мировой экономики рассмотрены в докладах доктора экономических наук, профессора Н. К. Водомерова (Курский филиал Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова) «Потенциал государственного планирования как средства создания высокоразвитой экономики»; кандидатов экономических наук, доцентов Ж. П. Аникиной (БГУ) «Проблемы внедрения инновационных технологий в сфере банковских услуг Беларуси»; В. А. Липницкой (БГАТУ) «Инновации и их роль в повышении эффективности аграрно-промышленного комплекса»; Е. Н. Петрушкевич (БГЭУ) «Оценка привлекательности стран Европейского экономического пространства для внешних прямых иностранных инвестиций»; В. В. Почекиной (Ин-т экономики НАН Республики Беларусь) «Процесс вхождения стран в региональные интеграционные образования и реализация национальных интересов»; кандидатов философских наук доцента профессора кафедры военной стратегии ФГШ А. В. Гламазды (ВА РБ) «Проблемы научно-технологического развития экономики

Республики Беларусь и некоторые пути их решения» и В. Н. Семёновой (АУ при Президенте РБ) «Современный глобальный капитализм»; магистра экономики С. П. Мармашовой и магистра экономики и управления Т. Е. Поповой (АУ при Президенте РБ) «Процессы регионализации мировой экономики в условиях глобализации», а также Е. А. Мартинович (БГЭУ) «Возможности инновационного развития стран с переходной экономикой» и О. А. Сантарович (БГУ) «Креативная экономика и условия ее формирования в Республике Беларусь».

Проблемы теории и практики военной экономики были рассмотрены в докладах профессора кафедры социальных наук кандидата экономических наук, доцента В. Г. Ольшевского (ВА РБ) «Концепт военной экономики в системе социально-гуманитарного и специального военного знания»; заместителя начальника кафедры социальных наук полковника А. Н. Леоновича (ВА РБ) «Современные тенденции развития военно-промышленных комплексов Беларуси, России и Казахстана»; начальника кафедры организации финансовой деятельности войск В. А. Тропца (БНТУ) «Тенденции развития подготовки военных специалистов экономического профиля в Республике Беларусь»; аспиранта М. Г. Волкова (Костромской государственной технологической университет) «Изменение военно-экономической парадигмы»; А. В. Большаковой (БНТУ) «Оценка эффективности реформирования системы финансово-экономических органов Вооруженных Сил Республики Беларусь»; А. В. Шпилевского (ВА РБ) «Тенденции развития мировых военных расходов».

Особый интерес и оживленные дискуссии вызвали доклады доктора экономических наук, профессора Л. Г. Батраковой совместно с кандидатом экономических наук А. Г. Колпаковой (Ярославский государственный педагогический университет) «Глобализация и становление «новой экономики» как определяющие направления мирового развития» и начальника Центра маркетинга и развития связей с общественностью ЗАО «БСБ Банк» С. С. Верлупа «Республика Беларусь и современные транснациональные корпорации: главные итоги исследования проблемы гармонизации экономических интересов».

Участники секции подчеркнули необходимость усиления экономического компонента подготовки офицерских кадров, повышения уровня экономической работы в войсках, экономической культуры военнослужащих.

Для обсуждения в секции «Проблемы национальной безопасности, войны и мира в контексте идентичности» был принят 31 доклад, подготовленный 33 авторами, в числе которых 4 доктора, 18 кандидатов наук, 1 магистр; 28 преподавателей вузов и научных учреждений Беларуси, 5 – Российской Федерации.

По проблемам состояния и обеспечения национальной и международной безопасности представлены доклады доктора военных наук, профессора В. И. Анненкова (Дипломатическая академия МИД России, г. Москва) «Сетевые отношения»; доктора военных наук, доцента, действительного члена Академии военных наук Российской Федерации Н. В. Карпилени (ВА РБ) «Об одном из подходов к обеспечению национально-государственного суверенитета Республики Беларусь»; доктора исторических наук, доцента, профессора Академии военных наук Российской Федерации В. И. Яковчука (АУ при Президенте РБ) «Информационное противоборство как фактор обеспечения национальной безопасности»; доктора экономических наук, профессора Л. Г. Батраковой (Ярославский государственный педагогический университет) «Современное образование в контексте обеспечения национальной безопасности»; кандидатов философских наук доцента начальника кафедры социальных наук ВА РБ профессора Академии военных наук Российской Федерации В. А. Ксенофонтова «Проблема военной безопасности государства»; доцента Е. А. Криштаповича (АУ при Президенте РБ) «Факторы интеграционной политики Республики Беларусь»; кандидатов исторических наук, доцентов А. А. Воробьева и И. В. Шардыко «Геополитические ошибки России: прошлое и современность»; кандидата юридических наук, доцента С. В. Верлупа (ВА РБ) «Диалектика познания военной опасности (в контексте Концепции национальной безопасности

Республики Беларусь»); кандидата социологических наук, доцента А. В. Демидова (Могилевский высший колледж МВД Республики Беларусь) «Правовая культура как фактор стабилизации современного белорусского общества»; кандидатов филологических наук, доцента В. Н. Сивицкого (ВА РБ) и Н. В. Сивицкой (Центр исследований белорусской культуры, языка и литературы НАН Республики Беларусь) «Грамадская традыцыя беларусаў у сучасных кантэкстах быцця народа: выхаваўчы аспект»; О. А. Авраменко (БГУ) «Трансформация экологической политики в условиях глобализации»; В. Н. Гаврилова (ВА РБ) «Военно-политические отношения как основной элемент военной политики государства»; Н. С. Хатешева (ВА РБ) «Военная политика Республики Беларусь в контексте проблем современности».

Вопросам кадрового обеспечения национальной безопасности были посвящены представленные на секцию доклады кандидата исторических наук, доцента Л. С. Вечер (АУ при Президенте РБ) «Государственная кадровая политика как компонент национальной безопасности»; кандидата философских наук, доцента В. Е. Астаповского (АУ при Президенте РБ) «Основные направления идеологической работы и специфика ее организации в современных условиях»; магистра педагогических наук Е. В. Шатиловской (ВА РБ) «Внедрение современных технологий обучения как фактор повышения качества иноязычного образования»; О. С. Ванюшиной (ВА РБ) «Качество образования как компонент национальной безопасности»; С. И. Грибковой (ВА РБ) «Психологические особенности развития эмоционального интеллекта курсантов»; О. В. Панкевич (ВА РБ) «Проблема патриотического сознания будущих офицеров в контексте обеспечения национальной безопасности».

Проблемы современных войн и военных конфликтов, подготовки к ним в мирное время рассмотрены в представленных на секцию докладах кандидата исторических наук, доцента Н. Н. Гончарова (Гродненский государственный университет им. Янки Купалы) «Обращение к войне как средству политики в современных условиях»; кандидата философских наук, доцента А. А. Мушты (Оперативно-аналитический центр при Президенте РБ) «Социальные сети как инструмент эскалации политического конфликта (на примере событий в Украине, осень – зима 2013 г.)»; профессоров факультета Генерального штаба ВА РБ С. Н. Листопада и кандидата военных наук, доцента, профессора Академии военных наук Российской Федерации В. Г. Чубрика «Основные подходы к оценке уровня инновационного развития ВС по состоянию вооружения, военной и специальной техники»; магистра военных наук подполковника Т. А. Дудкина (ВА РБ) «Революции как форма нетрадиционной войны в современном мироустройстве»; майора А. Н. Городниченко (ВА РБ) «Причины современных войн и военных конфликтов в контексте новой парадигмы»; А. А. Семёнова (Военный университет Министерства обороны Российской Федерации, г. Москва) «Военная организация национального государства в условиях глобализации».

Большой интерес вызвал заслушанный на секции доклад кандидата политических наук, доцента И. И. Екадумовой (ВА РБ) «Подходы к интерпретации понятия «гражданское общество» в контексте поиска модели глобального мироустройства», в котором отмечалась актуальность проблематики формирования глобального гражданского общества в связи с перспективами развития сферы глобального управления. По мнению докладчика, различные интерпретации понятия «гражданское общество» способны фундировать взаимоисключающие модели глобального мироустройства.

В докладе пресс-секретаря Национальной государственной телерадиокомпании Республики Беларусь, соискателя ученой степени кандидата политических наук В. В. Авер «Мобилизационный ресурс молодежи в обеспечении национальной безопасности Республики Беларусь» отмечалось, что современные коммуникационные технологии воздействия на социум способны создавать угрозы национальной безопасности, используются для вовлечения граждан в деятельность, дестабилизирующую социально-политическую обстановку. В этих условиях интеграция белорусской молодежи в социально-

политические процессы должна происходить при поддержке государства, придающего особую значимость повышению социальной и политической активности молодежи.

В докладе кандидата педагогических наук, доцента начальника кафедры иностранных языков Ю. В. Маслова (ВА РБ) «Гуманитаризация иноязычной подготовки как задача военного образования» отмечалась важность взаимопонимания между представителями различных социально-политических систем и значимость гуманитаризации иноязычной подготовки для его достижения. Повышение культуросообразности процесса изучения иностранных языков, по мнению докладчика, достижимо посредством использования методик, помогающих овладевать иностранным языком через культуру и культурой через язык. В частности, перспективной формой обучения представляется обучающее общение.

Доклад кандидата философских наук старшего преподавателя кафедры иностранных языков М. В. Масловой (Российская открытая академия транспорта, г. Москва) «Гуманитарная безопасность российского общества в современных условиях» был посвящен перспективам сохранения российской государственности, осмыслению ее бытия и исторического развития. В нем выделены риски глобального, государственного, социального и личностного уровней, предложены соответствующие направления укрепления гуманитарной безопасности современного российского общества.

Кандидат философских наук, доцент профессор кафедры философии и религиоведения М. М. Курочко (Военный университет Министерства обороны Российской Федерации, г. Москва) выступил с докладом «Паноплия войны: готова ли Россия к современным войнам». В греческой античной культуре слово *πανοπλία* использовалось для обозначения полного вооружения греческих гоплитов. Сегодня оно означает наличие у государства и общества системы вооружений во всех сферах, в которых может идти война, на всех уровнях бытия человека и общества. Для достижения этого состояния России необходимо успешно решать проблемы в духовной сфере, в том числе и такие, как уменьшение гуманитарной составляющей образования и фальсификация истории.

В секцию «Государство, общество, нация и безопасность в истории военных и политических конфликтов в Центральной и Восточной Европе в XIX–XX вв.» был заявлен 21 доклад, среди авторов 2 доктора, 13 кандидатов наук; 19 представителей учебных заведений Беларуси, 2 – России.

Большинство представленных материалов могут быть условно разделены на две группы. Первые посвящены изучению вопроса о том, как политические события влияли на формирование национальных идентичностей народов Центральной и Восточной Европы. В их числе доклады ученых Могилевского государственного университета им. А. А. Кулешова доктора исторических наук, доцента Д. С. Лавриновича «Борьба политических партий и общественных организаций по вопросу учреждения выборных органов земского самоуправления на территории Беларуси в начале XX века»; кандидатов исторических наук, доцентов М. С. Бычка «Политическая и юридическая правомерность государственной консолидации белорусского народа осенью 1939 года»; А. А. Ковалёвой «Участие БНР в Генуэзской конференции»; Н. М. Пурышевой «Отражение идейно-политической борьбы по вопросам художественной культуры в периодической печати БССР в 1920-е годы»; представителей Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники кандидатов исторических наук, доцентов А. Д. Гронского «Наша ніва» о событиях кануна Великой войны»; Ю. С. Павловца «Этнические проблемы в сербской области Косово и Метохия в период Второй мировой войны»; кандидатов исторических наук, доцентов А. Б. Жайворонка (БНТУ) «Первая мировая война и некоторые проекты реформирования миропорядка» и А. А. Киселёва (ВА РБ) «Кадровая политика и жалование полицейских чиновников белорусских губерний во второй половине XIX–XX веков»; материалы кандидата исторических наук С. А. Савика (ВА РБ), доцента М. М. Мезенцева, Д. Н. Понуждаева (Могилевский высший колледж МВД РБ), Е. П. Цумаревой (Белорусско-Российский университет, г. Могилев).

Особый интерес участников секции вызвал доклад доктора исторических наук, доцента К. В. Шевченко (Российский гуманитарный социальный университет) «Военные репрессии как инструмент этнокультурной инженерии: карпатские русины в Первую мировую войну». Согласно выводам автора, главной жертвой австро-венгерского террора стала русофильская часть русинского общества, которая в результате широкомасштабных репрессий в Галиции была сильно ослаблена, а в Восточной Галиции даже перестала существовать как культурный слой, что облегчило окончательную победу поддерживаемых Веней украинофилов. В результате этих трагических событий Восточная Галиция окончательно изменила свой этнокультурный облик, перестав быть центром русофильского движения и трансформировалась в «украинский Пьемонт». Эти результаты показывают, что современная Западная Украина далеко не всегда была безусловным центром украинского национализма. Не меньший интерес вызвал доклад кандидата исторических наук, доцента М. И. Старовойтова (Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины) «Проблемы государственно-территориального определения Беларуси (1917–1920 гг.)». В докладе, посвященном, казалось бы, частному сюжету: истории создания в 1919 г. Гомельской губернии в составе РСФСР, историк показал, что организация новой административно-территориальной единицы была во многом продиктована нежеланием местного населения входить в состав каких-либо иных административно-политических образований, кроме РСФСР. При этом показательно, что протесты вызывало включение как в состав УНР, так и в БНР. Главный вывод автора состоит в том, что административно-территориальные преобразования проводились в рассматриваемый период в первую очередь с учетом политической, экономической и хозяйственной целесообразности, а не этнографического фактора. Это косвенно свидетельствует о том, что белорусское национальное движение в этот период в строгом смысле этого слова не стало массовым и закономерно не принималось в расчет при проведении административно-политического размежевания.

В докладах А. С. Хотеева (БГУ) предметом сообщения стал конфессиональный фактор в этнических и национальных процессах на территории белорусских губерний в период польского восстания 1863–1864 гг.; кандидата исторических наук, доцента В. В. Табунова (Могилевский государственный университет им. А. А. Кулешова) – накануне Первой мировой войны, кандидата исторических наук, доцента Т. В. Опиока (Могилевский государственный университет им. А. А. Кулешова) – в годы Великой Отечественной войны.

Доклады, условно отнесенные ко второй группе, были посвящены политическим и социально-экономическим аспектам таких военных конфликтов, как Русско-турецкая война 1877–1878 гг., Первая мировая война и Великая Отечественная война. В частности, В. В. Василенко (Климовичский государственный аграрный колледж) и А. В. Попов (Могилевский государственный университет им. А. А. Кулешова) в своих докладах на местных и общероссийских материалах осветили такой интересный вопрос, как помощь воинам-инвалидам русской армии и положение беженцев в пределах белорусских губерний в начальный период Первой мировой войны. В докладе кандидата исторических наук, доцента А. А. Загорнова (Брестский государственный университет им. А. С. Пушкина) был проанализирован конфликт между министром финансов М. Х. Рейтерном и внешнеполитической линией Александра II. Суть этого конфликта заключалась в том, что ведение Русско-турецкой войны на Балканах противоречило интересам российской экономики. Привлекло к себе внимание сообщение В. Р. Рудакова (Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург) «Использование США, Англией и Канадой немецких пленных офицеров для изучения опыта ведения войны против СССР (1945–1946 гг.)». Дискуссия была вызвана вопросом об использовании американской разведкой сведений и агентуры начальника 12-го отдела Генштаба немецкой армии Р. Гелена, впоследствии возглавившего спецслужбы ФРГ.

Участники секции подчеркнули необходимость использования результатов исторических исследований в практике работы государственных и общественных институтов. Целесообразна также координация научных исследований исторического сообщества и потребностей органов государственного управления в разработке научного сопровождения планируемых мероприятий в области внутренней и внешней политики.

Во второй день работы конференции состоялся «круглый стол» на тему «Проблемы обеспечения военной безопасности государства», на котором были представлены доклады доктора технических наук, профессора, действительного члена Академии военных наук Российской Федерации И. М. Косачёва по теме заседания; профессоров Академии военных наук Российской Федерации: кандидата педагогических наук начальника управления информации – пресс-секретаря Главного управления идеологической работы Министерства обороны Республики Беларусь В. М. Макарова «Контрпропаганда в системе обеспечения военной безопасности»; кандидата военных наук, доцента профессора кафедры военной стратегии факультета Генерального штаба В. Г. Чубрика «Тенденции развития характера угроз военной безопасности Союзного государства в современных условиях» (представлен начальником кафедры военной стратегии ФГШ полковником А. А. Науменко); доктора военных наук, доцента, действительного члена Академии военных наук Российской Федерации Н. В. Карпилени «О системном подходе к совершенствованию кадрового обеспечения военной организации Республики Беларусь»; кандидата военных наук, доцента, докторанта Военной академии Ю. Е. Кулешова «Концептуальные направления развития теоретических основ информационного противоборства в ВВС и войсках ПВО»; кандидата технических наук, доцента заведующего научно-исследовательской лабораторией военного образования НИЧ В. М. Белько «Состояние, проблемы и направления развития национальной системы военно-научного образования», а также кандидата исторических наук, доцента А. А. Киселёва «Проблемы идентичности населения на территории Беларуси в условиях военных конфликтов».

По итогам работы конференции принята резолюция, определяющая основные направления развития научных исследований проблем национальной безопасности и интеграции их результатов в образовательные процессы. Главный вывод конференции, определяющий содержание предстоящей работы, состоит в необходимости объединения усилий ученых, преподавателей, изучающих различные аспекты безопасности, преодоление ситуации, характеризуемой несколько перефразированным высказыванием известного российского военного теоретика начала XX века А. Е. Снесарева: гражданская наука и философия мало понимают военную сферу и обходят ее своим вниманием как нежелательную аномалию, а военные науки, занятые решением специальных задач, не в силах серьезно заняться ее гуманитарным анализом как основным вопросом [5, с. 256].

Планируется издание материалов состоявшейся конференции и проведение в 2015 г. очередной, посвященной 70-летию Победы советского народа в Великой Отечественной войне.

Список литературы

1. Основы организации педагогического процесса в Военной академии / под общ. ред. Н. Н. Нижневой, Ю. А. Семашко. – Минск: ВА РБ, 2013.
2. Стратегия национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года: утв. Указом Президента РФ от 12 мая 2009 г. № 537 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.scrf.gov.ru/documents/99.html>. – Дата доступа: 10.12.2011.
3. Об утверждении Концепции национальной безопасности Республики Беларусь: Указ Президента Респ. Беларусь, 9 нояб. 2010 г., № 575 / Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2010. – № 276.
4. Мальцев, Л. С. Обеспечение национальной безопасности Республики Беларусь: концептуальные и методологические основы / Л. С. Мальцев // Идеолог. аспекты воен. безопасности. – 2011. – № 1.
5. Снесарев, А. Е. Философия войны / А. Е. Снесарев. – М.: Финанс. контроль, 2003.

* Сведения об авторах:

Ольшевский Валерий Георгиевич,
Екадумова Ирина Ивановна,
Киселёв Александр Александрович,
Сивицкий Владимир Николаевич,
УО «Военная академия Республики Беларусь».
Статья поступила в редакцию 28.04.2014 г.

**Требования к статьям, представляемым для опубликования
в военном научно-теоретическом журнале
«Вестник Военной академии Республики Беларусь»**

Представляемые в редакцию материалы должны быть актуальными по содержанию, раскрывать проблемы военной теории и практики и предлагать пути их решения.

При подготовке материала во избежание повторений полезно ознакомиться с публикациями за предшествующие несколько лет. Основное внимание необходимо уделить актуальным вопросам военного искусства, модернизации, эксплуатации и боевого применения вооружения и военной техники, морально-психологического и боевого обеспечения воинской деятельности.

Статья должна содержать элементы новизны и глубокого анализа; суждения автора должны быть обоснованными, а выводы, сделанные им в завершение, – доказательными. Точность расчетов, практическая направленность, оригинальность предложенных решений – вот те критерии, руководствуясь которыми редакция будет рассматривать возможность публикации той или иной статьи. Схемы, рисунки, диаграммы должны по существу дополнять излагаемый материал.

Автор несет ответственность за точность цитируемого текста и ссылки на источник, а также за то, что в материалах нет данных, не подлежащих открытой публикации.

Текст статьи (в рукописном и электронном вариантах), выписка из протокола заседания кафедры (подразделения) с рекомендацией к опубликованию и экспертное заключение о возможности опубликования в открытой печати направляются в секретариат редколлегии.

Требования к оформлению статей:

объем – 5–8 страниц формата А4;

поля – 2 см;

текстовый редактор – Word for Windows версии 6.0 или выше;

редактор формул – MathType версии 6.0 – 6.7

высота символов – 12 pt, межстрочное расстояние – 1 интервал, шрифт – Times New Roman Cyr.

Текст статьи должны предварять: название (по центру, полужирный шрифт, прописные буквы); УДК (ниже заглавия слева); инициалы и фамилия автора (ниже заглавия справа); аннотация на русском и английском языках (курсив, 100–150 слов).

На обороте последней страницы статьи необходимо указать фамилию, имя, отчество автора, подразделение (организацию), номер контактного телефона.

Материалы, не отвечающие требованиям по содержанию и оформлению, редколлегией не рассматриваются.