

ISSN 2224-1132



ВООРУЖЕННЫЕ СИЛЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОЕННАЯ АКАДЕМИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ»

**СБОРНИК
НАУЧНЫХ СТАТЕЙ
ВОЕННОЙ АКАДЕМИИ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

№ 33

**Минск
2017**

Редакционная коллегия

- В. М. Булойчик** (главный редактор),
доктор технических наук, профессор;
- В. А. Куренёв** (заместитель главного редактора),
доктор технических наук, профессор;
- Ю. Е. Кулешов** (ответственный секретарь),
кандидат военных наук, доцент;
- В. М. Белько**, кандидат технических наук, доцент;
- В. М. Берикбаев**, кандидат технических наук, доцент;
- В. Б. Василевский**, кандидат военных наук, доцент;
- С. А. Горшков**, кандидат технических наук, доцент;
- В. И. Гринюк**, кандидат военных наук, профессор;
- Н. В. Карпилея**, доктор военных наук, профессор;
- В. В. Кругликов**, доктор технических наук, профессор;
- А. В. Лебёдкин**, доктор военных наук, профессор;
- В. А. Малкин**, доктор технических наук, профессор;
- А. С. Масилевич**, кандидат военных наук, доцент;
- С. А. Фомин**, кандидат военных наук, доцент;
- Л. Л. Чайковский**, кандидат технических наук, доцент.

В соответствии с приказом Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь научный журнал «Сборник научных статей Военной академии Республики Беларусь» включен в перечень научных изданий для опубликования результатов диссертационных исследований по военной и технической отраслям науки.

Набор и верстка: *Т. М. Сивчук*
Дизайн обложки: *О. К. Котоласов*

Подп. в печ. 13.12.17 г. Формат 60×84/8. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс». Ризография.

Усл. печ. л. 14,88. Уч.-изд. л. 6,4. Тираж 100 экз. Зак. 486.

Издатель и полиграфическое исполнение:

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.

ЛП № 02330/76 от 27.03.2014.

Пр. Независимости, 220, 220057, Минск

СБОРНИК НАУЧНЫХ СТАТЕЙ ВОЕННОЙ АКАДЕМИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

№ 33

СОДЕРЖАНИЕ

1. Военные науки

<i>Бирзгал В. В., Утекалко В. К.</i> К выбору показателей эффективности функционирования подсистемы обеспечения исходными геодезическими данными.....	3
<i>Верлуп С. В., Жутдиев Б. Б., Тицкий А. Г.</i> Взгляды на проблему информационно-психологического противоборства и выбор общего подхода ее решения	10
<i>Гришкевич М. М., Миклашевский А. Д., Капцевич В. И.</i> Методика оценки местности в инженерном отношении.....	21
<i>Денисенко И. Г., Надейко А. П.</i> Тактическое быстродействие системы погранично-территориальной обороны объектов и войск на малых высотах с использованием робототехнических комплексов	27
<i>Корабельников А. П.</i> Воздушно-космическая сфера экономических интересов бизнеса и воздушно-космический театр войны для их реализации	36
<i>Никифоров А. В.</i> Модель методической системы подготовки инструкторов физической подготовки подразделений Вооруженных Сил Республики Казахстан на основе профессионального подхода	39
<i>Паскробка С. И., Родионов А. А., Сименков Е. Л.</i> Исторические аспекты становления и развития продовольственного обеспечения Вооруженных Сил	44
<i>Сабыров А. Б., Карпиленя Н. В.</i> К вопросу разработки определения «Боеспособность кадрового состава Национальной гвардии Республики Казахстан»	52
<i>Сарсымбаев Е. Ш., Шатько В. И., Василевский В. Б.</i> Проблемные вопросы обороны морского побережья	59
<i>Черный В. Д., Кулешов Ю. Е., Иванов А. С.</i> Управление войсками: видеть, думать и действовать по-новому (метафорический взгляд на системы управления будущего)	67

2. Технические науки

<i>Волощик В. В., Чайковский Л. Л.</i> Способ расчета координат источников радиоизлучения в разностно-дальномерном комплексе местоопределения с размещением одного приемного пункта на летно-подъемном средстве и оценка требуемой высоты подъема	75
<i>Гавриленко К. А., Юнец А. И.</i> Повышение разведывательной защищенности узлов связи на основе снижения признаковой доступности источников радиоизлучения	83
<i>Кривонос О. К.</i> Моделирование процесса смешивания энергонасыщенного композиционного материала на основе генетического алгоритма	90
<i>Крусъ К. И., Селуянов К. В.</i> Роль образно-логического мышления в деятельности специалистов по управлению воздушным движением и методика его развития с использованием процедурных тренажеров	98

<i>Лойко В. А., Мискевич А. А.</i> Поглощение излучения солнечным элементом с активным слоем из частиц кристаллического кремния	104
<i>Свербут А. М.</i> Частная методика обоснования рационального состава подсистемы радиоразведки комплекса радиоэлектронного подавления	109
<i>Цыганков В. Н., Тарасенко П. Н.</i> Машина технической помощи на базе средства подвижности МЗКТ	120

1. ВОЕННЫЕ НАУКИ

УДК 355.91

К ВЫБОРУ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПОДСИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИСХОДНЫМИ ГЕОДЕЗИЧЕСКИМИ ДАННЫМИ

В. В. Бирзгал;

В. К. Утекало, кандидат военных наук, доцент*

Инструментальное определение координат и эталонных направлений для закрепленных на местности точек при обеспечении войск исходными геодезическими данными является наиболее трудоемким. Процесс выполнения поставленных задач геодезическими расчетами в заданном временном интервале может рассматриваться как «операция». Для оценки эффективности функционирования системы обеспечения исходными геодезическими данными рассматривается ее аналитическая модель на основе математического аппарата для систем массового обслуживания.

The experience of the armed forces' participation in military conflicts has confirmed that the effectiveness of control systems and weapons application is directly dependent on the state of information support. New concepts, such as geoinformational technologies and systems begin to play an increasingly prominent role as part of military strength. Geoinformation, the sources of its obtaining, as well as methods and means of collecting, processing, storage, distribution and use, related to military technologies, make new demands to ensure the content of land-surveying security.

В настоящее время проблемы оценки организационных систем находятся в центре внимания военной науки, что подтверждается рядом публикаций в научных журналах [1–3].

Анализ содержания данных публикаций [4] показывает, что для их оценки чаще всего используются следующие группы показателей: информационные – определяют качество (адекватность (достоверность, точность)) информации; оперативные – характеризуют скорость решения задач, связаны с надежностью (устойчивостью) системы и обуславливают ее способность бесперебойно функционировать в течение заданного времени и т. п. При этом следует отметить, что существующие методики и математические модели, используемые сегодня, учитывают лишь такие показатели, как надежность, точность и время выполнения функциональной задачи, которые, применительно к системе ТГО (топогеодезического обеспечения), не в полной мере учитывают характер решаемых ею задач [1, 5, 7, 11].

Так, опыт показывает, что показатель надежности не учитывает вероятное количество задач, ожидающих реализации, а также возможности системы по выполнению задач ТГО (относительная и номинальная пропускная способность системы).

Показатель времени выполнения функциональной задачи учитывает лишь непосредственное время занятости в рамках решения задачи, а не вероятное время от поступления задачи до ее завершения. Кроме того, существующие методики исключают наличие всяческих задержек в процессе решения задач, а, следовательно, не могут предложить мероприятия (рекомендации) по их исключению (минимизации) лицам, принимающим решение.

Следовательно, для выработки практических рекомендаций по совершенствованию существующей системы ТГО необходимо решить актуальную научную задачу, которая заключается в совершенствовании имеющихся методик оценки эффективности в целях учета дополнительных показателей качества системы ТГО.

Исходя из наличия признаков системы – совокупности элементов, которые находятся в отношениях и связях и образуют определенную целостность и единство, подсистема обеспечения исходными геодезическими данными может рассматриваться как самостоя-

тельная система [7]. Цель функционирования данной системы – обеспечение исходными геодезическими данными соединений, частей и подразделений ракетных войск и артиллерии, радиотехнических войск, ВВС и войск ПВО. Этот процесс включает инструментальное определение координат и эталонных направлений для закрепленных на местности точек и доведение этих данных до штабов и войск в виде каталогов координат или списков координат и ориентирных направлений [15].

Наиболее трудоемким является процесс инструментального определения геодезических данных. Процесс определения исходных геодезических данных геодезическими расчетами в заданном временном интервале может рассматриваться как «операция». Это обусловлено наличием соответствующих признаков: «упорядоченной совокупности взаимосвязанных действий элементов системы, объединенных единым замыслом и направленными на достижение определенной цели» [8]. Такой подход позволяет рассмотреть систему обеспечения исходными геодезическими данными с точки зрения теории операций и позволит более полно и объективно отразить целевые свойства и возможности системы. Под эффективностью системы при этом будем понимать эффективность операции, осуществляемой данной системой [6]. Такая характеристика позволит полно и объективно отразить целевые свойства и возможности системы.

Для оценки эффективности системы обеспечения исходными геодезическими данными целесообразно рассмотреть ее аналитическую модель. Наличие сложной иерархической структуры и вероятностный характер состояния прежде всего реализующей подсистемы данной системы во времени позволяют заключить, что она относится к системам массового обслуживания (СМО) [8, 9, 10]. Это предполагает возможность рассмотреть ее аналитическую модель на основе известного математического аппарата для СМО и обусловлено следующим:

1. Наличием объектов, нуждающихся в случайные моменты времени в выполнении некоторых работ над собой или для себя, которые порождают входящий поток заявок (требований) на обслуживание.

В качестве объектов, требующих обслуживания, выступают позиции огневых средств и военной техники, для успешных действий которых необходима геодезическая привязка (контроль точности геодезической привязки) в сложившихся условиях обстановки.

Поток заявок сопоставим с вызванной изменениями в обстановке постановкой задач геодезическим расчетам. Высокоманевренный характер современных боевых действий обуславливает необходимость смены огневых (стартовых) позиций в целях вывода их из-под удара. Вместе с тем задачи могут выполняться с основных, запасных и временных позиций, каждая из которых должна быть подготовлена в топогеодезическом отношении. По опыту ведения боевых действий [12] частота смены позиций напрямую влияет на сохранение боеспособности подразделений. В целях вывода из-под удара после применения огневые средства должны перемещаться немедленно. С учетом перемещений, обусловленных соответствующими рекомендациями [12, 13], после пролетов БПЛА противника, работы активных систем обнаружения, сеансов радиосвязи и ряде других случаев количество смен позиций некоторых огневых средств может составлять до 10 раз в сутки. В свою очередь, в зависимости от условий обстановки и замысла действий смена позиций может осуществляться с выходом в новый, заранее не подготовленный, позиционный район, если размещение в основном или в одном из запасных районов по каким-то причинам нецелесообразно (действия ДРГ противника, наличие очагов пожаров, завалов, зараженности участков местности и т. п.). В случае размещения в неподготовленном районе для каждого элемента боевого порядка, где требуется координатная привязка, необходимо выполнить комплекс геодезических работ и осуществить топогеодезическую подготовку позиционного района в целом. Таким образом, объем топогеодезических работ (поступающих заявок на их выполнение) значительно возрастает. Некоторым допущением является однородность потока входящих заявок (постановки задач), однако, по мнению ряда исследователей [8–10], рассматривая неоднородный поток как однородный, можно получить достоверные результаты исследования системы. При аналитическом исследовании СМО чаще всего предполагают, что

входящий поток – простейший поток событий интенсивности λ [8]. Даже при наличии некоторого множества заранее подготовленных в топогеодезическом отношении позиций последовательность и порядок их смены может определяться текущими условиями. Выбираемые варианты обусловлены действиями противника и не исключают полностью вероятности вывода войск в заранее не подготовленный район на заранее не подготовленные позиции.

2. Возникновение задержек в обслуживании (образование очереди).

Состояние системы на этапе определения исходных геодезических данных может быть рассмотрено, как деятельность совокупности геодезических расчетов по выполнению специальных работ.

Очевидно, что определение пунктов специальной геодезической сети в позиционном районе, контроль точности геодезической привязки огневых средств и другие виды работ требуют определенного времени и средств и не реализуются одновременно. В общем случае время обслуживания будет складываться из нескольких составляющих: времени уяснения задачи, времени, необходимого для выдвижения расчетов, времени, требующегося на установку приборов и оборудования, времени на выполнение измерений и времени на доведение полученных топогеодезических данных $t_{\text{обсл}} = t_{\text{уясн}} + t_{\text{дв}} + t_{\text{уясн}} + t_{\text{измер}} + t_{\text{дов}}$.

Необходимо определить, в каких случаях заявка становится в очередь, когда она покидает систему и в каких условиях целесообразен ввод ограничений, накладываемых на параметры СМО: длина очереди (максимально допустимое число заявок в очереди m), время ожидания заявки в очереди $t_{\text{ож}}$ или время пребывания заявки в системе t_c ($t_c = t_{\text{ож}} + t_{\text{обсл}}$).

Ограничение времени ожидания (пребывания) означает, что заявка может ожидать обслуживания (находиться в СМО) какое-то время, не превышающее некоторой случайной величины $\tau_{\text{ож}}(\tau_c)$.

3. Наличие (n) объектов, которые производят обслуживание, обслуживающих каналов.

Таковыми объектами являются геодезические расчеты, выделенные (имеющиеся) для выполнения задачи. Выполняемые ими координатные (угловые) определения удовлетворяют требованиям войск (снимают заявки). Основным параметром обслуживаемого объекта является среднее время обслуживания одной заявки $\bar{t}_{\text{обсл}}$ или производительность расчета

$\mu = \frac{1}{\bar{t}_{\text{обсл}}}$. Под временем обслуживания $t_{\text{обсл}}$ всегда будем понимать время от момента начала обслуживания заявки до момента готовности прибора (расчета, объекта) к обслуживанию очередной заявки.

Таким образом, каждый обслуживающий объект при непрерывной работе порождает поток обслуженных заявок интенсивности μ [8].

Выполнение функциональной задачи подсистемой обеспечения исходными геодезическими данными предлагается рассматривать как систему массового обслуживания, в которой входящим потоком заявок является количество пунктов (точек), для которых необходимо определить (проконтролировать) координаты и ориентирные направления, а под множеством обслуживающих каналов понимается общее количество сил и средств, предназначенных для выполнения функциональной задачи.

Использование известного математического аппарата для систем массового обслуживания [8, 9, 10] позволило выявить ряд показателей, наиболее полно характеризующих исследуемую систему. Основными, на наш взгляд, являются следующие. Вероятность того, что поступившая задача не будет выполняться немедленно (будет ожидать обслуживания), может быть вычислена по формуле

$$P_{\text{ож}} = 1 - \sum_{k=0}^{n-1} \frac{a^k}{k} \left(\sum_{k=0}^{n-1} \frac{a^k}{k!} + \frac{a^n}{n!(1-p)} \right)^{-1} = \frac{a^n P_0}{n!(1-p)} \quad (1)$$

где
$$P_0 = \left[\sum_{k=0}^n \frac{a^k}{k!} + \frac{a^n}{n!} \frac{p(1-p^m)}{1-p} \right]^{-1}, p \neq 1,$$

n – число геодезических расчетов;

λ – интенсивность поступления задач по определению координат (исходных направлений);

μ – интенсивность выполнения геодезических определений;

$a = \lambda\mu$ – параметр системы обеспечения исходными геодезическими данными (среднее необходимое количество геодезических расчетов);

k – количество заявок (точек, направлений, на определение которых получена задача);

$p = a/n$ – номинальный коэффициент загрузки расчетов;

m – количество задач, допустимое для нахождения в очереди на обслуживание.

Вероятность того, что за имеющееся время все задачи не будут выполнены

$$P_{\text{отк}} = \frac{a^{n+m}}{n!n^m} P_0; \quad (2)$$

вероятное количество задач, ожидающих выполнения (длина очереди)

$$L = \frac{a^{n+m} P_0}{nn!} \frac{1-p^m(m+1-mp)}{(1-p)^2}, p \neq 1; \quad (3)$$

вероятное время от поступления задачи до ее выполнения

$$\bar{t}_{\text{ож}} = \frac{L}{\lambda}; \quad (4)$$

относительная пропускная способность системы

$$q = 1 - P_{\text{отк}}; \quad (5)$$

номинальная пропускная способность системы

$$Q = \lambda q; \quad (6)$$

среднее количество расчетов, выполняющих задачу, $N_3 = aq$ для СМО с отказами и $N_3 = a$ для СМО с ожиданием

$$K_3 = N_3 / n = p. \quad (7)$$

Математические модели СМО, приводимые выше, соответствуют стационарному режиму работы системы. На практике рассматриваемые потоки событий, как правило, не являются стационарными [14]. Например [14], частота смены огневых (стартовых) позиций средств поражения, в целях вывода из-под удара «воздушного противника», в большей степени соответствует нестационарному потоку, имеющему зависимость от времени, условно представленному на рисунке.

Одним из способов решения задачи является линеаризация потока событий на достаточно малых интервалах времени [14].

С этой целью весь интервал времени $[0, t_0]$ разбивается на подинтервалы (рисунок), в каждом из которых величину λ_n можно считать постоянной, хотя в целом поток нестационарный. Далее по шагам, с последующим интегрированием результатов, находим показатели эффективности для нестационарного входного потока.

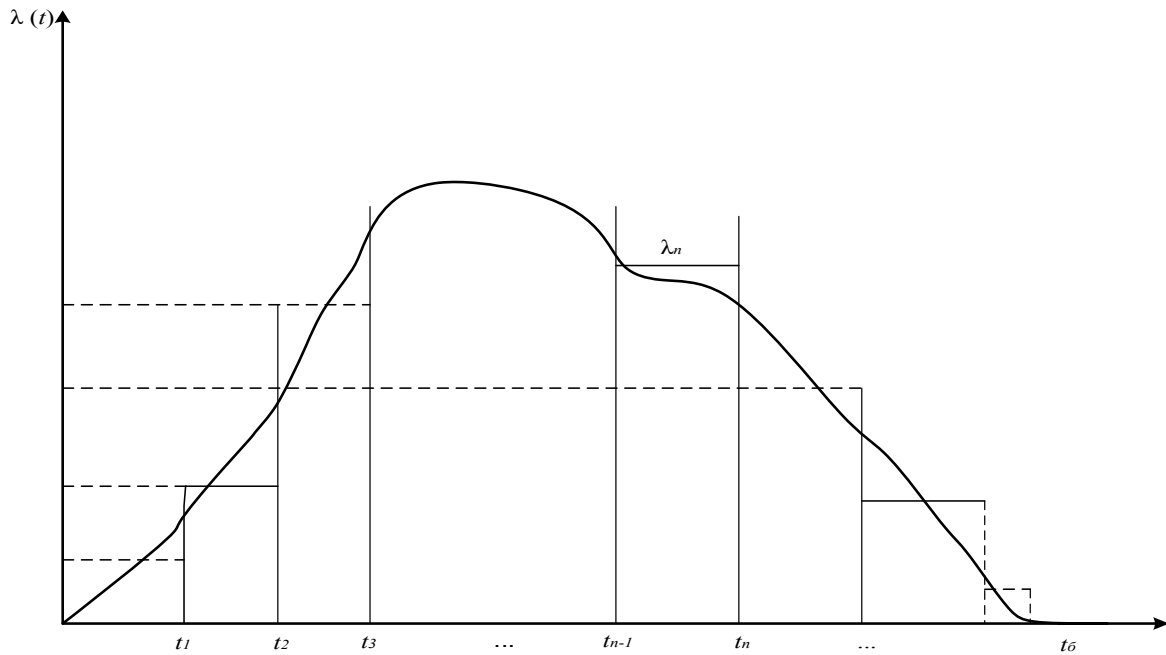


Рисунок 1. – Аппроксимация нестационарного процесса

Методику вычисления рассмотренных показателей эффективности системы обеспечения исходными геодезическими данными и их определение на основе известного математического аппарата для систем массового обслуживания (СМО) поясним на примере контроля точности привязки зенитно-ракетного дивизиона.

Пусть для контроля точности привязки группы зенитно-ракетных дивизионов придано два (n) геодезических расчета. Исходя из анализа применения сил и средств воздушного нападения в ходе локальных войн и военных конфликтов [12, 13], в первые сутки оборонительной операции возможно 2 (3) МРАУ в сочетании с систематическими, разведывательными и демонстрационными действиями. Предположим, обеспечиваемая группа дивизионов задействована для решения задач по отражению действий воздушного противника на второй день оборонительной операции (t_2-t_3) для отражения третьего МРАУ и следующих за ним систематических боевых действий воздушного противника со средней интенсивностью смены позиций одного из элементов боевых порядков 1 раз в два часа.

Контроль точности геодезической привязки – простейший поток заявок интенсивности $\lambda = 0,5$ ед./ч.

Время на контроль точности привязки одним расчетом (норматив) распределено по показательному закону с параметром $\bar{t}_{\text{обсл}} = 2$ ч.

Определим показатели эффективности работы подсистемы обеспечения исходными геодезическими данными. Состояние однофазной СМО в любой момент времени полностью определяется числом заявок k , находящихся в ней. Величина k может принимать значения $k = 0, 1, 2, \dots, N$.

Действия геодезических расчетов можно рассматривать как СМО с конечной очередью исходя из имеющегося времени на выполнение задачи, параметры которой $n = 2$, $m = 2$ (основной и запасной районы), $\lambda = 0,5$ ед./ч, $\mu = 1/\bar{t}_{\text{обсл}} = 0,5$ ед./ч, $a = \lambda/\mu = 1$, $p = a/n = 0,5$.

Результаты вычислений для различных значений n и m приведены в таблице.

Из полученных данных видно, что уменьшение n при постоянном значении $n + m = 4$ приводит к значительному (в 1,7 раза) повышению коэффициента загрузки K_z . Эффективность выполнения задачи при этом значительно снизилась: при $n = 1$ ($P_{\text{отк}} = 0,2$),

а при $n = 2$ ($P_{\text{отк}} = 0,044$); среднее время контроля привязки при $n = 1$ $\bar{t}_c = \bar{t}_{\text{обсл}} + \bar{t}_{\text{ож}} = 4,4$ ч, а при $n = 2$ $\bar{t}_c = 2,344$ ч.

В условиях ограниченного наличия времени (только на выполнение контроля геодезической привязки в основных позиционных районах) ($n = 2, m = 0$) происходит значительное возрастание вероятности отказа (от 0,044 до 0,2). Отсутствие ограничения на время выполнения работ и связанную с ним длину очереди ($n = 2, m \rightarrow \infty$) несколько повышает загрузку расчетов, однако приводит к увеличению времени ожидания почти в два раза (от 0,348 до 0,666 ч), в течение которого работы по контролю геодезической привязки в новых позиционных районах (при возрастании их количества) не будут выполняться.

Таблица

Показатели	$n = 2, m = 2$	$n = 1, m = 3$	$n = 2, m = 0$	$n = 2, m \rightarrow \infty$
P_0	0,348	0,2	0,4	0,333
$P_{\text{ож}}$	0,304	0,8	–	0,333
$P_{\text{отк}}$	0,044	0,2	0,2	0
$q = 1 - P_{\text{отк}}$	0,956	0,8	0,8	1,0
Q (ед./ч)	0,478	0,4	0,4	0,5
N_3 (ед.)	0,956	0,8	0,8	1,0
K_3 (%)	47,8	80	40	50
L (ед.)	0,174	1,2	–	0,333
$\bar{t}_{\text{ож}}$ (ч)	0,348	2,4	–	0,666

При этом очевидно, что показатели $P_{\text{отк}}$, q , N_3 , L зависят от конкретных значений λ и μ и их соотношения. Так, при увеличении λ и μ в два раза $P_{\text{отк}}$, q , N_3 и L не изменяются, Q увеличивается, а $\bar{t}_{\text{ож}}$ уменьшается в два раза, т. е. при одновременном увеличении интенсивности потоков заявок и обслуживаний характеристики процесса обслуживания по отдельным показателям улучшаются.

Используя такой подход, представляется возможным:

во-первых, определить требуемое количество сил и средств, связанных с интенсивностью обслуживания, которые позволят в отведенные временные интервалы с вероятностью, не ниже требуемой, выполнить поставленную задачу в позиционных районах;

во-вторых, количественно выразить эффективность функционирования штатных или приданных геодезических расчетов в контексте удовлетворения требований войск в различных условиях обстановки;

в-третьих, выработать практические рекомендации лицам, принимающим решение по повышению эффективности существующих (проектируемых) систем.

Реализация целей системы ТГО ВВС и войск ПВО возможна путем наращивания сил и средств навигационно-топографической службы для решения задач ТГО и повышения надежности системы. Такой подход является экстенсивным, требует значительных ресурсов на содержание и обеспечение элементов системы и в современных условиях представляется нерациональным. Перспективным представляется использование новых технологий, позволяющих более эффективно осуществлять сбор, обработку и доведение до потребителей различной информации на основе высокопроизводительных и унифицированных методов радиогеодезии и цифровой картографии.

Список использованных источников

1. Колесниченко, В. И. Об оценке эффективности АСУ ВВС / В. И. Колесниченко // Воен. мысль. – 2004. – № 11. – С. 34–40.

2. Астахов, А. Д. Роль топогеодезического обеспечения при ведении военных действий и перспективы его развития / А. Д. Астахов // Воен. мысль. – 2010. – № 5. – С. 41–46.
3. Голубев, Ю. Н. О некоторых способах трансформации военных знаний в исходные данные для проектирования информационной инфраструктуры системы управления войсками (силами) / Ю. Н. Голубев, В. Р. Гринь // Воен. мысль. – 2010. – № 11. – С. 41–49.
4. Астахов, А. Д. Исследование операций : учеб. / А. Д. Астахов, М. И. Запорожченко. – М. : ВИА, 1990. – 180 с.
5. Астахов, А. Д. Применение методов системного анализа для оценки эффективности системы ТГО войск / А. Д. Астахов, Г. Е. Пронина. – М. : Воениздат, 1987. – 157 с.
6. Разработка предложений в проект военно-технической концепции совершенствования системы ТГО и создания системы НО (шифр «Концепция ТГО») : отчет о НИР (сост. часть) / НИИ ВС РБ ; науч. рук. А. А. Петьков. – Минск, 2003. – 333 с.
7. Утекалко, В. К. Совершенствование системы топогеодезического обеспечения Вооруженных Сил Республики Беларусь : дис. ... канд. воен. наук : 14.12.2006 / В. К. Утекалко. – Минск : ВА РБ, 2006. – 138 с.
8. Голик, Е. С. Математические методы системного анализа и теории принятия решений : учеб. пособие / Е. С. Голик. – СПб.: СЗПИ, 2005. – 100 с.
9. Бигель, Дж. Управление производством. Количественный подход / Дж. Бигель. – М. : Мир, 1973. – 304 с.
10. Венцель, Е. С. Теория случайных процессов и ее инженерное приложение : учеб. пособие для вузов / Е. С. Венцель, Л. А. Овчаров. – М. : Высш. шк. – 2000. – 383 с.
11. Утекалко, В. К. Топогеодезическое обеспечение: учеб. пособие / В. К. Утекалко. – Минск, 2006. – 130 с.
12. Боевые действия в Югославии (март–июнь 1999 г.). Информац. сб. – Ч. I. Агрессия НАТО против Югославии. – Минск : ВА РБ, 2001. – 42 с.
13. Бойченко, К. Н. Об эффективности зенитной ракетной обороны / К. Н. Бойченко // Воен. мысль. – 2001. – № 6.
14. Булойчик, В. М. Военно-прикладные вопросы математического моделирования. Основы теории математического моделирования боя и боевых действий : учеб. / В. М. Булойчик. – Минск, 2005. – 249 с.
15. Наставление по обеспечению военных действий (топогеодезическое обеспечение) : приказ НГШ от 25 мая 2017 г. № 024.

*Сведения об авторах:

Бирзгал Виталий Владимирович,
Утекалко Виктор Константинович,
УО «Военная академия Республики Беларусь».
Статья поступила в редакцию 02.03.2017 г.

**ВЗГЛЯДЫ НА ПРОБЛЕМУ
ИНФОРМАЦИОННО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ПРОТИВОБОРСТВА
И ВЫБОР ОБЩЕГО ПОДХОДА ЕЕ РЕШЕНИЯ**

С. В. Верлуп, кандидат юридических наук, доцент, профессор АВН Российской Федерации;
Б. Б. Жутдиев, кандидат исторических наук, доцент;
А. Г. Тицкий, кандидат психологических наук*

В статье рассматривается актуальный аспект обеспечения информационной безопасности – проблема информационно-психологического противоборства и его основные методы деструктивного воздействия на личность и общественные институты. Предпринята попытка выработать и обосновать предложения в отношении общего подхода к выбору теоретико-прикладных основ ее решения в интересах адекватного противодействия деструктивным информационно-психологическим воздействиям на личность и общество в контексте обеспечения информационной и военной безопасности Республики Беларусь.

The actual aspect of informational security's providing is studied in the article. It includes the problem of informational and psychology confrontation and its main methods of destructive impact on the personality and social institutions. The attempt was made to develop and justify offers providing the general approach in theoretical and practical bases of solving the above mentioned problem. It provides informational and military security of the Republic of Belarus as a response to destructive informational and psychology impacts on the personality and society.

Жизненная практика убеждает, что на сегодня обеспечение суверенным государством национальной безопасности становится комплексом интегрированных видов таких мер и действий, как политические, экономические, военные, информационные. Последние сохраняют и сохраняют на длительную перспективу устойчивое влияние на личность и общество, поэтому сегодня информационная безопасность практически превратилась в доминирующую часть национальной безопасности государства. Активизация развития данного направления будет постоянно возрастать по мере развития информационных технологий и процесса глобализации, так как информация в современном мире превратилась в одно из наиболее мощных средств воздействия на психику человека, формирования общественного мнения, создания моральных и социально-психологических установок, определяющих поведение и деятельность людей в различных условиях. Именно поэтому известные мировые центры активно используют всевозможные формы и методы, силы и средства информационных воздействий в целях манипулирования индивидуальным и массовым сознанием, инспирирования управляемых политических, социальных и экономических кризисов, а также организации различного вида деструктивной деятельности.

В указанных условиях актуальной научной и прикладной задачей становится своевременное осмысление и выбор путей решения проблемы информационного противоборства и его различных проявлений, прежде всего деструктивного характера. Этот фактор требует постоянного учета, на что в своем ежегодном послании к белорусскому народу и Национальному собранию указал Президент Республики Беларусь А. Г. Лукашенко: «Беларусь «простреливается» различными информационными потоками. Поэтому необходимо умело и системно противостоять негативным явлениям, настойчиво проводить свою линию, защищая интересы белорусского народа и государства... От того, насколько эффективно мы сможем отстоять свой суверенитет, не допустить проникновения к нам хаоса и насилия извне, избежать ошибок соседей, зависит будущее нашей Беларуси» [1].

Необходимо отметить, что информационное противоборство представляет собой развивающийся системный объект, поэтому с точки зрения ретроспективного познания имеет свое историческое становление и как направление научных исследований, и как практическая деятельность. Общепринято, что оно зародилось и возникло в глубокой древности с появлением вооруженного противоборства как составной части вооруженной борьбы в виде психологического средства ослабления боевой мощи противника и поднятия боевого духа своих войск. Сегодня информационное противоборство трактуется в единстве двух основных значений: общего: борьба в информационной сфере посредством воздействия на информационные объекты противоборствующей стороны и защиты своих информационных объектов от подобного воздействия; в узком смысле: борьба в информационной сфере, которая предполагает комплексное деструктивное воздействие на информацию, информационные системы и информационную инфраструктуру противоборствующей стороны с одновременной защитой собственной информации, информационных систем и информационной инфраструктуры от подобного воздействия. Конечной целью информационного противоборства является завоевание и удержание информационного превосходства над противоборствующей стороной [2, 19].

Вместе с тем информационное противоборство как феномен социальной практики буквально в короткий период времени создал, ввел в практику и продвигает свой самостоятельный понятийный аппарат, основными единицами которого сегодня являются «информационное пространство», «информационная борьба», «информационная война», «информационное оружие», «информационные операции» (последний термин впервые появился в 1997 г.), ряд др. [2, 19].

Одновременно в сфере информационного противоборства появились и вошли в оборот также и ряд других сложных понятий, например, «информационно-психологическая война» [3, 19]. Раскрывая разные аспекты информационно-психологического воздействия и противоборства, Ю. Балуевский выделил значимую составляющую – психологическую и проблемы, связанные с психологическим воздействием и возможностью глубокого поражения ментальной основы населения и его переформатирования. Системно интегрированная в различные ее компоненты (экономическую, политическую, дипломатическую, информационную и т. д.) психологическая компонента способствует достижению различных целей. Применительно к конкретным условиям можно воспринимать психологическое воздействие как психологическую войну и самостоятельный инструмент. В. Г. Крысько предлагает специальный термин «психологическая война» как «совокупность различных форм, методов и средств воздействия на людей, в целях изменения в желаемом направлении их психологических характеристик (взглядов, мнений, ценностных ориентаций, настроений, мотивов, установок, стереотипов поведения), а также групповых норм, массовых настроений, общественного сознания в целом» [4, 26].

Важным фактором информационной среды является научно-технический прогресс в области информационных и телекоммуникационных технологий, стирающих национальные границы, а также успехи социальной психологии в сфере изучения массового поведения людей. Исходя из этого, руководство ведущих мировых держав пересмотрели свои военные концепции и доктрины, в которых одним из ключевых компонентов выделено информационное противоборство как самостоятельная стратегическая форма глобальной конкуренции. При этом со стороны указанных стран активно распространяется практика целенаправленного информационного давления в целях продвижения собственных и нанесения ущерба национальным интересам других государств [5]. Указанная политика стала устойчивой практикой, особенно характерной прежде всего для США в области внешнеполитической деятельности: мировое информационное пространство постулируется как сфера жизненно важных интересов, что на длительную перспективу стало директивным ориентиром для военно-политического руководства США, которое поставило как приоритетную задачу достижения информационного превосходства над противником на ближайшие 20 лет [6].

Анализ опыта применения несиловых средств решения политических и военных конфликтов в течение последних десятилетий показал высокую эффективность целенаправленного психологического воздействия (психологическое давление, незаметное проникновение в сознание, массированное распространение слухов и сплетен, скрытое нарушение и искажение законов логики и т. д.) на их участников. По оценке западных экспертов, стало возможным управление общественным мнением вплоть до изменения системы ценностей населения [27, 28, 29]. Так, манипуляции информацией могут в значительной степени трансформировать психологический комплекс человека – самый уязвимый, и привести к кардинальному изменению восприятия и поведения избранных (целевых) аудиторий [30].

Напомним, что манипуляция (от лат. *manipulus* – горсть) – сложное понятие, имеющее несколько значений: движение рук, связанное с выполнением сложной задачи; демонстрация фокусов, основанное преимущественно на ловкости рук, умении отвлекать внимание зрителей от того, что должно быть от них скрыто; в переносном смысле – это проделка, мошенничество, махинация. Все эти признаки полностью сохраняются в действиях, получивших название манипулирование, в том числе и информацией.

Для понимания принципиальной сути манипуляции считаем продуктивным рассматривать ее как подсистему системы более высокого порядка, какой является скрытое управление. На основании этого подхода нами разделяется точка зрения доктора социологических наук, профессора В. П. Шейнова о том, что скрытым управлением правомерно считать «такое управляющее воздействие инициатора на адресата, при котором цель управления скрывается и адресат самостоятельно принимает решение (выполняет действие), запланированное инициатором»; отсюда – манипуляция – это «скрытое управление адресатом против его воли, наносящее адресату ущерб» [7, с. 3, 8].

Анализ научных источников показывает, что понимание механизма и характерных особенностей манипуляции базируется на следующей логике: во-первых, – это программирование мнений и устремлений масс, их настроений и даже психического состояния с целью обеспечить такое их поведение, которое нужно тем, кто владеет средствами манипуляции; во-вторых, – это скрытое воздействие, факт которого не должен быть замечен объектом манипуляции; в-третьих, – это воздействие, которое требует значительного мастерства и знаний; в-четвертых, к людям, сознанием которых манипулируют, относятся не как к личностям, а как к объектам, особого рода вещам. Иными словами, манипуляция – это не насилие, а соблазн и одновременно ловкий, умелый подмен истинных причин событий мнимыми, дезориентирующими объект в нужном для манипулятора направлении. Данная задача может быть выполнена с помощью большого числа различных приемов – манипулятивных техник путем использования как формальных, так и неформальных каналов информации, в наборе которых особое место сегодня играют СМИ, прежде всего электронные.

Теоретическое обоснование манипулятивных техник имеет давнюю историю и основывается на древнегреческом понятии «стратагема» как военной хитрости, уловке, призванной ввести противника в заблуждение и добиться победы, не прибегая к сражению. В настоящее время теоретическим основанием манипулятивных технологий служит теория диссипативных структур (от лат. *dissipatio* – рассеиваю, разрушаю) и теория хаоса, на которых, в частности, основываются модели манипулирования гражданским обществом в целях трансформации и делегитимизации государственных и общественных институтов. Ядро манипуляции – скрытое сообщение, команда объекту, призванная изменить его поведение, – это прежде всего высококачественный интеллектуальный продукт, призванный обойти защитные психологические барьеры, встроиться в систему, получив контроль над ее деятельностью в заданном сегменте. Аналогией здесь может служить деятельность вируса в клеточном организме.

Алгоритм манипуляций включает в себя несколько основных этапов:

1. Анализ культурно-психологических особенностей целевой аудитории или ключевого информатора, составление культурно-психологического портрета целевой аудитории.

Используются различные опросы, фокус-группы и глубинные интервью с представителями целевых групп при участии аналитиков и военных психологов.

2. Построение в СМИ виртуальной картинки заданного события, совместимой с психологическими установками и картиной мира целевой аудитории и выводящей ее на нужную модель поведения в рамках целевого ориентира манипуляции. Сегодня виртуальная картинка формируется с использованием передовых компьютерных технологий и достижений кинематографии, что, как отмечают исследователи, делает ее в массовом восприятии более реальной и яркой, чем подлинная реальность.

3. Планирование реального, отвлекающего или шокового события, имеющего символическое значение и служащего пусковым механизмом, вынуждающим целевую аудиторию поверить в реальность заданной извне виртуальной картинки и действовать в соответствии с ней, повысить уровень ее внушаемости, превратить в толпу, руководимую стадным инстинктом и управляемую извне.

4. Контроль над СМИ: управление информационными фильтрами, призванное синхронизировать в СМИ информационные потоки и закрепить положительные результаты манипуляции.

Принципиально, что если основной целью классической войны является физическое уничтожение врага, то целью информационной войны, ведущейся посредством различных манипулятивных технологий, выступает поражение врага в духовном аспекте посредством разрушения его ценностей, а также смыслового контекста, в котором эти ценности укоренены. Необходимым элементом здесь служит манипуляция исторической памятью: девальвация в массовом сознании исторических событий, имеющих символическое значение и объединяющих людей в социально-культурную общность. Одним из примеров здесь могут быть целенаправленные и активно продолжающиеся попытки девальвации значимости победы СССР в Великой Отечественной войне и его роли в достижении победы над фашизмом во Второй мировой войне.

Манипуляция связана с целенаправленным воздействием на кого-либо для достижения заранее спланированных результатов. Роль и значение манипуляции стали осознаваться в результате широкого использования политических технологий и благодаря изучению так называемого «массового общества» и «массового сознания». Степень успешности манипуляций в значительной мере зависит от того, насколько широк арсенал используемых средств воздействия и насколько само их использование гибко и вариативно.

В манипуляции информацией особое значение имеет кодирование, которое может рассматриваться как одновременный «акт придания формы и соблюдения формальностей». Объективация информации совершается с помощью кодификации и обеспечивает, по сути, возможность «контроля личности». Кодификация информации – это ее структурирование, изменение ее статуса, создание информационных схем. Все это дает возможность вкладывать в сознание людей то, что нужно иметь в сознании для понимания его содержательного компонента. Кодификация информации, таким образом, связана с нормализацией социальных и индивидуальных практик, она «ставит человека в строй», формализуя его сознание и ориентируя его на строго определенные цели.

Условие успешной манипуляции заключается в том, что в подавляющем большинстве случаев преобладающее большинство граждан служит пассивным объектом информационного воздействия: не тратит ни душевных, ни умственных сил, ни времени на то, чтобы усомниться в сообщениях СМИ и критически их оценить. Целенаправленное изменение общественных настроений создает поле возможностей (Окно Овертона) – в политической философии модель, призванная объяснить направление государственной политики через зависимость от общественного мнения: из всех возможных вариантов политики на уровне государства поддерживаются лишь те, которые попадают в определенный промежуток – «окно Овертона», другие идеи отменяются как слишком радикальные. Изменения государственной политики связаны со сдвигом окна Овертона в ту или иную сторону (теория названа в честь автора – американского психолога Джозефа Овертона (1960–2003) для реализации манипу-

лятивной программы. Наглядным примером такого целенаправленного информационно-психологического воздействия на международное общественное мнение в современной истории можно назвать проведенную 4 июля 2012 года акцию деструктивного информационно-психологического характера, получившую название «Плюшевый десант». Основа провокационного сценария повторяется: легкомоторный самолет на малой высоте нарушил Государственную границу Республики Беларусь со стороны сопредельного государства – члена НАТО и ЕС, совершил облет белорусской территории, сбросив при этом мягкие игрушки в виде небольших плюшевых медведей с прикрепленными к ним листовками, призывающими защищать «якобы нарушаемые в нашей стране права человека». Далее – весь положенный набор соответствующих способов манипуляций общественным, в том числе, и международным мнением: фото- видеосопровождение, распространение и комментарии материалов в глобальной сети «Интернет», оценка способностей ПВО, двойные стандарты и другие комментарии [24, с. 152]. По нашему мнению, указанные манипуляции должны квалифицироваться не современным «политкорректным языком», а называться по сути истинного содержания – *информационно-психологическая диверсия*.

Всякая манипуляция сознанием есть взаимодействие между объектом и субъектом психологической деятельности. В качестве базовой теоретико-прикладной модели реализации такого взаимодействия сегодня используется метод многоступенчатого распространения информации американского социолога П. Ф. Лазерсфельда, суть которой в следующем: основа – мобилизационная кампания в социальных сетях как базовая форма информационного воздействия на массовое сознание; далее – точный расчет темы и выбор ключевых информаторов как лидеров мнений для реализации информации в автокогерентном (волновом) режиме, при котором первоначально идет «мягкая», а затем «жесткая» и уже нарастающая волна информации, расширяющая массовую аудиторию. Так, после террористического акта в апреле 2011 года, совершенного в г. Минске на станции метро «Октябрьская», соответствующими негосударственными структурами через социальные сети первоначально был доведен сам единичный факт ситуации («мягкая волна»), а затем стали активно распространяться данные о взрывах на других объектах общественного транспорта («жесткая волна» – расширение аудитории); цель очевидна – искажение реального состояния дел, действий органов власти и управления, а в конечном итоге – дестабилизация общественно-политической обстановки.

Эффективность манипуляции связана с выработкой умения у объектов (ведомого большинства, т. е. индивидуальное и массовое сознание) самостоятельно интерпретировать информацию соответствующим образом в нужном направлении. Успешность манипуляции, таким образом, зависит от способности субъектов манипуляции (лица или группы лиц, в интересах которых осуществляется манипулирование; как правило, они составляют от 1 до 3 % населения и примыкающие к ним – до 20 % «информированной» аудитории) изменить познавательные ориентации и когнитивные схемы объектов. Однако абсолютно результативных средств для этого до сих пор не найдено. А подлинных результатов можно добиться, только влияя на «самоубеждение» объекта. Таким образом, главная задача субъекта манипуляции – верное, адекватное понимание объекта воздействия, поиск оптимальных механизмов «вписывания», внедрения в его когнитивные схемы. Отсюда следует важный вывод: убеждают не слова, а внешние «приметы-коммуникаторы», соответствие стереотипам и ожиданиям конкретных групп объектов. При этом необходимо отметить, что методов манипуляции сознанием, используемых в средствах массовой информации, довольно много, но чаще всего выделяются следующие: использование внушения; перенос частного факта в сферу общего, в систему; использование слухов, домыслов в неясной политической или социальной ситуации; метод под названием «нужны трупы»; метод «страшилок»; замалчивание одних фактов и выпячивание других; метод фрагментации; многократные повторы («метод Геббельса»); метод абсолютной лжи («чем чудовищнее ложь, тем легче в нее верят» (Геббельс)); создание лжесобытий, мистификация; подмена фактов красивыми лозунгами (например, «Свобода! Равенство! Братство!»); метод диссонанса: продвижение альтернативных фактов, ценностей и представлений, разрушающих механизмы трансляции исторической памяти,

общие символы и ценности целевой группы (концепция молекулярной революции А. Грамши), др.

При информационно-психологическом противоборстве главными объектами воздействия и защиты являются психика личного состава вооруженных сил и населения противостоящих сторон, а также системы формирования общественного мнения и принятия решений [8]. В более широком смысле к объектам информационно-психологического противоборства относятся политическое и военное руководство, система жизнеобеспечения, инфраструктура, население и вооруженные силы. Элементы системы представляют единое интегрированное киберпространство совокупности информационных сетей.

Исследуя информационные стратегии в противоборстве обществ различного типа, Р. Ф. Грин, известный американский психолог, автор теории механизма функционирования власти в обществе и политике, пишет: «Влияйте на людей так, чтобы они делали те выводы, которые желательны для вас, полагая при этом, что додумались до искомого самостоятельно» [9, с. 795]. Он справедливо считает: «То, что вы не сражаетесь общепринятым способом, только придает вашим действиям дополнительную мощь» [9, с. 803]. На этих подходах и основывается вывод зарубежных политиков и аналитиков о том, что Запад одержал победу в информационно-психологической войне, войне нового поколения, благодаря тому, что отказался от общепринятых средств – вооруженных средств ведения войны. Бывший СССР, несмотря на наличие большого количества высококачественного вооружения, оказался бессилён против войн нового поколения (экономических, информационных и др.).

Исследование тенденций развития информационно-психологического противоборства показало, что основной целью данного противоборства является смена правящего режима страны-противника, которая достигается решением таких задач, как: подмена у граждан традиционных нравственных ценностей и ориентиров; создание атмосферы бездуховности; разрушение национальных духовно-нравственных традиций и культивирование негативного отношения к культурному наследию противника – «прежде чем ракеты полетят на объект агрессии, в толще народа должен быть сломан мировоззренческий, идеологический стержень»; манипулирование общественным сознанием и политической ориентацией социальных групп населения страны по осуществлению так называемых «демократических преобразований» в интересах создания обстановки политической напряженности и хаоса; дезорганизация системы государственного управления, создание препятствий функционированию государственных институтов; дестабилизация политических отношений между партиями, объединениями в целях провокации конфликтов, нагнетания атмосферы недоверия органам государственного управления; обострение политической борьбы, провоцирование репрессий против оппозиции – сети неправительственных организаций (так называемых «демократических сил») и отдельных «независимых» активистов и т. п. [10].

Одной из основных форм информационно-психологических воздействий (ИПВ) как в мирное, так и в военное время остается психологическая операция – мероприятия по распространению специально подготовленной информации в целях оказания воздействия на эмоциональное состояние, мотивацию и аргументацию действий, на принимаемые решения и поведение отдельных руководителей, организаций, социальных или национальных групп и отдельных личностей иностранных государств в благоприятном для их направлении [2, 19].

Учитывая активное применение в современных условиях психологических, а также их разновидностей – информационно-психологических операций, особое значение приобретает достаточное наличие в штатах сил обеспечения национальной безопасности государства соответствующих специалистов, которые должны иметь специальную подготовку и набор определенных знаний, умений и навыков [11].

Анализ практики и опыта ведения ИПВ в форме психологических операций позволяет выделить несколько основных тенденций, которые в ближайшее десятилетие будут определять их характер.

Перенос агрессии из военно-географического пространства в информационно-психологическое поле. Смена политических режимов в целом ряде арабских стран и некоторых государствах на постсоветском пространстве путем реализации классических схем «цветных» революций была осуществлена без непосредственного боевого соприкосновения заинтересованных сторон. Так называемые революционные изменения были спровоцированы информационными атаками из социальных сетей Facebook и Twitter посредством рассылки сообщений о намечающихся митингах и протестных акциях на электронную почту и мобильные телефоны пользователей. Это позволило руководителям собирать критическую массу людей в нужное время и в нужном месте. При этом спецслужбы этих государств были не в силах предотвратить рассылку сообщений, поскольку не имели доступа к управляющим серверам социальных сетей, находящимся на территориях, подконтрольных соответствующим структурам заинтересованных стран, прежде всего США.

Наиболее активной протестной силой выступила именно консолидированная через общение в глобальной сети Интернет молодежная аудитория – не имеющая работы, не видящая жизненных перспектив, но в то же время в большинстве своем получившая хорошее образование, владеющая современными информационными технологиями и иностранными языками [12].

Социальные сети являются все-таки не столько причиной происшедших революций, сколько новым, современным инструментом, используемым в интересах активизации протестных настроений, координации действий протестующих, информирования международной общественности о происходящих событиях. При этом главными условиями являются наличие соответствующих политических и социально-экономических причин для развития революционной ситуации, а также предрасположенность (психологическая готовность) определенной части граждан страны к участию в протестных акциях. Общение в Twitter или Facebook создает у людей *чувство сопричастности*, а выкладывание фотографий или видеороликов обеспечивает *эффект присутствия*. Благодаря этому о событиях мгновенно узнают миллионы людей за рубежом, которые могут включиться в борьбу, потребовав от своих правительств поддержать восставших. В свою очередь, относительно дешевые и глобальные интернет-сервисы позволяют революционным настроениям стремительно перекидываться из страны в страну. Массовые протесты в январе – марте 2011 г. в арабских странах и на Украине в ноябре 2013 – январе 2014 гг. стали свидетельством появления еще одного метода манипулирования сознанием людей – вовлечение образованного населения в социальные виртуальные сети, который показал, как можно, находясь вдалеке от эпицентра событий, мобилизовать граждан на протестные действия.

1. Резкое возрастание роли телевизионных каналов в инициировании конфликтов.

Смонтированные и отретушированные репортажи с «места событий» о «злодеяниях правительственных войск, бесчисленных жертвах среди мирного населения, оппозиции», а также о переходе членов военно-политического руководства на сторону мятежников накаляли атмосферу массового психоза и способствовали дальнейшей дестабилизации обстановки. Формируется соответствующее мировое общественное мнение в целях обоснования санкций Совета Безопасности ООН, оправдания военного вмешательства. При этом активно используется «известный набор» таких способов манипулирования информацией, в том числе и в СМИ, как: откровенная ложь в целях дезинформации населения своей страны и зарубежной общественности; сокрытие критически важной информации; погружение ценной информации в массив информационного мусора; упрощение, утверждение и повторение (внушение); подмена понятий, др.

2. Усиление влияния западной идеологии на традиционные ценности граждан Беларуси и суверенных национальных государств.

В зависимости от конкретных задач воздействия на противника и национальной специфики страны приоритетным объектом агрессии становится та или иная сфера общественной жизни. Интенсивность и продолжительность воздействия обусловлены культурным, историческим, духовным уровнем развития населения, а также экономическим потенциалом государства и могут варьироваться от нескольких недель

до нескольких лет. Происходит эволюция информационного противоборства как новой самостоятельной стратегической формы глобальной конкуренции. Распространяется практика целенаправленного информационного давления, наносящего существенный ущерб национальным интересам суверенных государств, их духовно-нравственному потенциалу. В отношении этого фактора Президент Республики Беларусь А. Г. Лукашенко прямо отмечает: «Собственные традиции, идеалы, ценности, цели и установки составляют стеновой хребет нашего народа. Они не придуманы, а выстраданы нашим народом, результат естественного приспособления общества к окружающему природному и социальному миру. Внедрение чуждых установок никогда не сможет сделать тот или иной народ похожим на западный. А разрушить основы самобытной цивилизации может. В этом случае можно со всей определенностью сказать, что исчезает не только культура народа, но и сам народ» [13].

3. *Отсутствие прямого вторжения и четко выявляемых признаков разрушительного воздействия, характеризующих облик обычной, «классической» войны.* Подавляющее большинство населения страны-жертвы даже не подозревает, что оно подвергается информационно-психологическому воздействию. Это приводит, в свою очередь, к парадоксальному явлению – западная агрессивная медийная риторика достигает своих военно-политических целей при активной поддержке протестной части населения страны, на которую направлено воздействие. Передача контроля над стратегически важными ресурсами государства происходит добровольно, поскольку это воспринимается не как агрессия, а как поступательное движение к демократии и свободе.

4. *Необратимость последствий информационно-психологического противоборства для страны-жертвы.* В результате воздействия, направленного на ментальное пространство нации, происходит замещение традиционных базовых ценностей общества морально-психологическими установками агрессора. Победенная нация утрачивает способность к самоидентификации и постепенно становится частью чуждой ей цивилизации.

Со всей очевидностью можно утверждать, что ИПВ национальным интересам Республики Беларусь будет основываться: на зависимости Республики Беларусь от импорта информационных технологий, средств информатизации и защиты информации; доминировании ведущих зарубежных государств в мировом информационном пространстве; монополизации ключевых сегментов информационных рынков зарубежными информационными структурами; недостаточном развитии государственной системы регулирования процесса внедрения и использования информационных технологий; недостаточной эффективности информационного обеспечения государственной политики; несовершенстве системы обеспечения безопасности критически важных объектов информатизации.

Учитывая эти обстоятельства, Концепция национальной безопасности определяет, что основными направлениями деструктивного ИПВ на население Республики Беларусь в настоящее время и на перспективу следует считать [14]:

1. Обвинения властей Республики Беларусь со стороны руководства США и ОБСЕ в политических репрессиях и преследованиях представителей демократических сил и даже физическом уничтожении политических противников.

2. Формирование западными СМИ общественного мнения относительно решимости мирового сообщества продвигать демократию в Беларуси.

3. Обвинения властей со стороны оппозиции в провокациях и в готовности к силовому подавлению акций оппозиции, а также призывы к действиям по свержению конституционного строя.

4. Попытки дискредитации Вооруженных Сил и иных органов системы безопасности Республики Беларусь.

5. Активное использование этно-конфессионального фактора для осложнения обстановки в республике (Руководство Республики Польша).

6. Попытки оппозиции дискредитировать социально-экономический курс, проводимый руководством Республики Беларусь.

7. Системные действия по формированию западными и оппозиционными СМИ обще-

ственного мнения относительно бесперспективности дальнейшего строительства Союзного государства Беларуси и России, нарастание противоречий между нашими государствами как в политической, так и в экономической сферах [15, 16].

Рассмотренные теоретико-прикладные аспекты сложной и противоречивой проблемы информационно-психологического противоборства, не претендуя на исчерпывающую полноту, позволяют сформулировать продуктивный, по мнению авторов, комплекс предложений, способствующих выбору общего подхода ее решения:

1. На уровне государственного управления: структуризация проблемного поля, включающая комплексное уяснение и постановку следующих научных задач:

- разработку и определение методики выявления самого факта агрессии (латентного ИПВ) в масштабах не только личного состава Вооруженных Сил, но и в целом в отношении всего населения Республики Беларусь, а также динамики развития;

- определение и разработку в качестве одного из основных индикаторов (показателей) состояния национальной безопасности такого интегрированного критерия, как морально-психологическое состояние граждан страны (объективно отражает уровень поддержки гражданами государственной политики действующей власти), и показателей его оценки (уровень деструктивного внешнего и внутреннего информационно-психологического, религиозного и национально-этнического воздействия на граждан Республики Беларусь; степень активности оппозиционных групп и объединений; доля населения, поддерживающего оппозиционные движения; приверженность национальным и культурно-историческим традициям; степень социального расслоения общества и др.);

- осмысление необходимости единого для всей системы сил обеспечения национальной безопасности и государственных институтов (с учетом специфики) механизма мониторинга ситуации, реагирования (осуществление информационно-психологического противоборства) и прогнозирования тенденций развития. Степень же готовности к информационно-психологическому противоборству будет в полной мере зависеть от достигнутого уровня экономического и научно-технического развития государства.

2. На уровне регламента функционирования субъектов (сил) обеспечения национальной безопасности Республики Беларусь: при планировании и практической реализации мероприятий информационно-психологического противоборства руководствоваться следующими *принципами*:

- *непрерывность и гибкость информационно-психологического воздействия* – оно не должно ни ослабевать, ни тем более прекращаться ни на миг; осуществляться в любых условиях, в том числе при самых внезапных и непредсказуемых изменениях обстановки;

- *оперативность и гибкость проводимых мероприятий информационно-психологического противоборства*, чего невозможно достичь при недостаточном знании идеологической обстановки и неспособности к постоянному удержанию стратегической инициативы в информационно-психологическом противоборстве;

- *наступательность, агрессивность и инициативность* – максимально оперативное доведение тенденциозной и убедительно звучащей информации объектам информационно-психологического воздействия, прогноз и упреждение ответных действий противника;

- *конкретность* – координирование действий, подчинение их единому сценарию, выполнению определенных военно-политических задач, достижение полной согласованности всех звеньев военно-политического и информационно-психологического механизмов;

- *идейно-политическая направленность* – полное подчинение всей информационной кампании своим политическим и идеологическим целям.

3. На уровне деятельности научно-исследовательских и аналитических подразделений субъектов (сил) обеспечения национальной безопасности Республики Беларусь: своевременное дальнейшее совершенствование научного обеспечения решения проблемы эффективной защиты личности и общества, а также Вооруженных Сил Республики Беларусь от деструктивных ИПВ по таким перспективным направлениям, как:

- определение целей, задач, принципов, объектов и содержания информационно-

психологического противоборства, места, роли и компетенции в нем государственных институтов Республики Беларусь и субъектов обеспечения национальной безопасности; совершенствование системы их взаимодействия и координации действий, оценки эффективности их деятельности;

- разработка основы методологии оценки предупреждения, выявления ИПВ эвентуального противника (основные показатели) в мирное и военное время на основные объекты воздействия и нейтрализации;

- создание и развитие системы совместного с Российской Федерацией информационно-психологического противоборства как интегрированного компонента военно-технического сотрудничества, направленного на повышение оборонного потенциала Союзного государства в Восточно-Европейском регионе коллективной безопасности;

- разработка пилотного проекта доктрины или концепции информационного противоборства Республики Беларусь;

- методики систематизации и ранжирования информационных угроз, их ранней диагностики и алгоритма нейтрализации;

- систематизация в целях творческой адаптации и применения современных зарубежных и отечественных разработок в сфере информационного противоборства в обеспечении информационной безопасности;

- организация и методы информационно-психологических компаний, акций и операций и их основных компонентов (уголовно-правовых, криминологических, психологических, ресурсных, технических, др.);

- концептуальные подходы к организации и содержанию процесса подготовки специалистов в сфере информационно-психологического противоборства.

Список использованных источников

1. Послание Президента Республики Беларусь к белорусскому народу и Национальному Собранию // Сов. Белоруссия. – 2016. – 22 апр. – С. 2.
2. Геополитика и национальная безопасность: словарь основных терминов и определений / М. И. Абдурахманов [и др.] – М. : РАЕН, 2008. – С. 78.
3. Почепцов, Г. Г. Информационные войны / Г. Г. Почепцов. – М. : Рефл-бук, 2011. – С. 53.
4. Слипченко, В. И. Войны шестого поколения. Оружие и военное искусство будущего / В. И. Слипченко. – М. : Алгоритм, 2014. – С. 265.
5. Об утверждении Концепции национальной безопасности Республики Беларусь : Указ Президента Респ. Беларусь, 9 нояб. 2010 г., № 575 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2010. – № 1/12080.
6. Стратегия национальной безопасности США 2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://narfu.ru/aan/Encyclopedia_Arctic/us_strategy_febr2017.pdf. – Дата доступа: 20.03.2017.
7. Шейнов, В. П. Скрытое управление. Манипулирование. Защита от манипуляций / В. П. Шейнов. – Минск : Харвест, 2010. – 304 с.
8. Кулешов, Ю. Е. Воздействуя на умы солдат и систему управления. Методологические аспекты информационного противоборства / Ю. Е. Кулешов // Воен.-пром. комплекс. Гос. Воен.-пром. Комитет Респ. Беларусь. – 2012. – № 2. – С. 23.
9. Грин, Р. Ф. Стратегии войны / Р. Ф. Грин. – М. : РИПОЛ классик, 2009. – 912 с.
10. Макаров, В. М. Деградация оппозиционного мышления. К вопросу о предназначении Вооруженных Сил / В. М. Макаров // Бел. воен. газета. Во славу Родины. – 2013. – 10 сент.
11. Воронцова, Л. В. История и современность информационного противоборства / Л. В. Воронцова, Д. Б. Фролов. – М. : Горячая линия – Телеком, 2006. – 192 с.

12. Чернобай, А. И. Роль социальных сетей в мобилизации протестных настроений на Ближнем Востоке и в Северной Африке в январе – марте 2011 года / А. И. Чернобай // Идеолог. аспекты воен. безопасности. – 2011. – № 1. – С. 40–47.
13. Суверенитет, стабильность и безопасность. Послание Президента Республики Беларусь к белорусскому народу и Национальному Собранию / Бел. воен. газета. Во славу Родины. – 2017. – 22 апр. – С. 1.
14. Дугин, А. Г. Четвертый путь / А. Г. Дугин. – М. : Алгоритм, 2014. – 683 с.
15. Дугин, А. Г. Украина: моя война. Геополитический дневник / А. Г. Дугин. – М. : Академ. проект, 2015. – 284 с.
16. Верлуп, С. В. Теоретико-прикладные аспекты системной основы идеологической работы в Вооруженных Силах Республики Беларусь : моногр. / С. В. Верлуп, В. В. Воронович. – Минск : ВА РБ, 2016. – 129 с.
17. Верлуп, С. В. О квазифакторах и факторах-регламентах и их учете в оценке современной международной обстановки / С. В. Верлуп // Вестн. Воен. акад. Респ. Беларусь. – 2016. – № 1 (50). – С. 12–23.
18. Словарь-справочник по информационной безопасности : в 2 т. / под общ. ред. акад. А. А. Павловского; сост. : У. А. Шпаковской, С. В. Бачило, Д. Ф. Муравьев. – Минск : ИНБ РБ, 2015. – Т. 1. – 248 с.
19. Макаров, В. М. Контрпропаганда в системе идеологической деятельности : учеб. пособие / В. М. Макаров. – Минск : ВА РБ, 2015. – 350 с.
20. Новиков, В. К. Информационное оружие – оружие современных и будущих войн / В. К. Новиков. – М. : Горячая линия – Телеком, 2014. – 264 с.
21. Гапич, А. Э. Технологии цветных революций: моногр. / А. Э Гапич, Д. А. Лушников. – М. : РИОР : ИНФРА–М, 2014. – 126 с.
22. Война и мир в терминах и определениях: воен.-полит. слов. / под общ. ред. Д. О. Рогозина. – М. : Вече, 2011. – 640 с.
23. Формирование психологической готовности военнослужащих к выполнению задач по предназначению в условиях деструктивного информационно-психологического воздействия (шифр «Устойчивость – П») : отчет о НИР (заключ.) / ВА РБ ; рук. темы С. В. Верлуп. – Минск, 2017. – 163 с. – Инв. № 286/33-15.
24. Кулешов, Ю. Е. Обзор и анализ содержания психологических операций Вооруженных Сил США в вооруженных конфликтах современности / Ю. Е. Кулешов, Б. Б. Жутдиев, Д. А. Федоров // Вестн. АВН РФ. – 2014. – № 3 (48). – С. 64–75.
25. Крысько, В. Г. Секреты психологической войны (цели, задачи, методы, формы, опыт) / В. Г. Крысько / под общ. ред. А. Е. Тараса. – Минск : Харвест, 1999. – 448 с.
26. Волкогонов, Д. А. Психологическая война / Д. А. Волкогонов. – М. : Воениздат, 1983. – 288 с.
27. Кара-Мурза, С. Манипуляция сознанием / С. М. Кара-Мурза. – Алгоритм, 2000. – 688 с.
28. Панкратов, В. Н. Психотехнология управления людьми / В. Н. Панкратов. – М. : ин-т Психотерапии, 2001. – 336 с.
29. Psychological Warfare. – Sasebook. Baltivore, 1982. – 210 p.

*Сведения об авторах:

Верлуп Сергей Владимирович,
 Жутдиев Баймухамед Байрамович,
 Тицкий Александр Геннадьевич,
 УО «Военная академия Республики Беларусь».
 Статья поступила в редакцию 17.10.2017 г.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ МЕСТНОСТИ В ИНЖЕНЕРНОМ ОТНОШЕНИИ

М. М. Гришкевич, кандидат военных наук, доцент;

А. Д. Миклашевский, кандидат военных наук;

В. И. Капцевич*

В публикации, на основе анализа имеющихся подходов к оценке местности, предложена методика ее оценки именно в инженерном отношении, а не тактических свойств, что так часто путают командиры и начальники при планировании боевых действий и организации инженерного обеспечения.

In this publication, based on the analysis of existing approaches to the assessment of the location and proposed method of assessment in engineering terms, not tactical properties that so often confuse commanders and chiefs in the planning of combat actions and the organization of engineering support.

Как показывает история войн и военного искусства, местность всегда являлась одним из важнейших элементов боевой обстановки, существенно влияющим на всю боевую деятельность войск.

Физико-географические условия и особенности местности по-разному влияют на боевые действия войск. В одном случае они могут способствовать успеху, а в другом – оказывать отрицательное воздействие.

Умелое использование условий местности позволяет существенно повысить устойчивость обороны, добиться внезапности маневра силами и средствами и нарастить силу удара в контрнаступлении. Грамотная оценка местности дает возможность выбрать наиболее оптимальные формы и способы применения имеющихся сил и средств.

Военная история буквально пестрит выразительными примерами умелого использования условий местности для достижения победы в сражениях. Среди наиболее ярких из них нельзя не вспомнить знаменитое «Ледовое побоище» (5 апреля 1242 г.). Искусные оценка и использование А. Невским условий местности позволили ему до наступления решающего момента скрыть часть своих сил (засадный полк) и вынудить противника двигаться в заранее спланированный для уничтожения район Чудского озера. Тонкий лед благоприятствовал действиям русских войск, значительную часть которых составляло легковооруженное ополчение, и сыграл роковую роль для закованных в броню рыцарей Ливонского ордена.

Аналогичный пример искусного применения условий местности для достижения победы над врагом показал в Куликовской битве 8 сентября 1380 г. Д. Донской. Выбор для сражения Куликова поля, ограниченного с трех сторон реками: Непрядва, Дон и их притоками, позволил построить боевой порядок русских войск с опорой флангов на водные преграды, что вынудило противника наступать фронтально и помешало ему ввести в сражение одновременно все войска.

Богатейший материал для суждения о степени влияния местности на боевые действия технически оснащенных войск также дает опыт Великой Отечественной войны и всей Второй мировой войны в целом.

Опыт военных конфликтов последних десятилетий показывает, что современные военные действия все реже характеризуются контактными (дуэльными) боестолкновениями противоборствующих группировок войск. Уходят в историю масштабные сражения крупных сухопутных оперативных и стратегических объединений. Благодаря стремительному развитию военной науки и техники угроза применения средств поражения все больше смещается в верхнюю полусферу. В последние годы наибольшую актуальность приобрели

такие формы применения военной силы, как воздушно-наступательные операции, характеризующиеся массированным применением ракетно-авиационных средств поражения. С появлением высокоточного и дальнобойного воздушного компонента и под впечатлением его высокой эффективности стало складываться мнение об исключительной значимости авиационно-ракетной составляющей в достижении целей войны. Вместе с тем, анализ опыта войн в Афганистане, Югославии, Ливии и Сирии показывает, что без захвата территории сухопутными войсками победа не будет окончательной. Поэтому одним из основных факторов, определяющих успех в бою (операции), по-прежнему остается местность поля боя (театра военных действий). А грамотное использование условий местности все еще является преобладающим фактором в решении таких задач, как скрытие войск, повышение их защищенности, обеспечение мобильности, а также затруднение действий войск противника (достижение его контрмобильности).

Умение командиров грамотно оценивать и использовать условия местности во многом определяет цену победы – уровень потерь, затраты материальных средств и времени. В этом и заключается актуальность темы публикации.

В военном деле под местностью понимается часть земной поверхности со всеми ее природными элементами (рельеф, гидрография, растительный и почвенный покров, дорожная сеть, населенные пункты), а также путями сообщения, населенными пунктами, промышленными, сельскохозяйственными и социально-культурными объектами, на которой предстоит вести боевые действия [1].

В соответствии с существующими общими подходами изучение и оценка местности при организации боя (операции) заключается в определении ее тактических свойств и их влияния на действия войск. Кроме того, учитываются метеорологические условия, время года и суток. Под тактическими свойствами здесь понимаются свойства местности, оказывающие влияние на организацию и ведение боевых действий, применение вооружения, военной и специальной техники в бою (операции).

На основе изучения и оценки местности делаются выводы о возможности использования войсками ее благоприятных свойств и ограничению отрицательного воздействия.

Изучение и оценка местности осуществляется по топографическим картам, по военно-географическим описаниям, по материалам воздушного фотографирования, по данным всех видов разведки, путем непосредственного осмотра в ходе работы на местности (рекогносцировки), опросом местного населения и другими способами.

Непосредственный осмотр позволяет получить наиболее достоверные и полные сведения для ее оценки в инженерном отношении. Вместе с тем, в условиях ограниченного лимита времени, а также учитывая большую площадь операционных направлений (полос ответственности), основным методом будет изучение и оценка местности по топографическим картам. При наличии времени и возможности выезда на местность целесообразно отдельные ее элементы (участки, районы), оказывающие наибольшее влияние на выполнение предстоящих задач, изучать непосредственным осмотром.

Кроме того, учитывая широкое применение в современных условиях для ведения разведки беспилотных летательных аппаратов, эффективным вспомогательным способом оценки местности является изучение данных аэрофотосъемки.

Изучение и оценка местности обычно ведутся по направлениям, участкам, рубежам или объектам в соответствии с задачами и этапами операции. Местность изучается и оценивается как на территории, занимаемой своими войсками, так и на территории, занимаемой войсками противника. В обороне целесообразно сначала оценивать местность на территории, занимаемой противником, и затем в своей полосе, а в наступлении – наоборот. При передвижении войск местность изучается на всю глубину совершения марша, и детально – на глубину суточного перехода.

Прежде чем перейти к рассмотрению последовательности оценки местности в инженерном отношении, необходимо отметить, что в настоящее время единых методик не

разработано. В существующих источниках по военной топографии изложены методики оценки местности в тактическом отношении, которые существенно различаются.

В соответствии с методикой, изложенной в справочнике по военной топографии [2], вначале изучается общий характер местности, в ходе которого определяется тип местности по характеру рельефа, степени пересеченности, закрытости, характеру растительного покрова и грунтов, густоте дорожной сети и населенных пунктов; выявляются характерные особенности местности и формируется общее представление (выводы) об условиях проходимости, укрытия и маскировки войск.

В дальнейшем изучаются и оцениваются тактические свойства элементов (районов) местности и выявляется их влияние на выполнение боевой задачи. При этом к основным тактическим свойствам местности относят: защитные свойства, условия маскировки и наблюдения, проходимость, а также влияющие на тактические свойства в некоторых типах местности условия ориентирования, ведения огня, водоснабжения, инженерного оборудования.

В методике, изложенной в учебнике по военной топографии [3], вначале уясняется общий характер местности, в ходе которого определяется: тип местности по рельефу и почвенно-растительному покрову, характерные особенности местности, основные тактические свойства. При этом к основным тактическим свойствам относят: защитные и маскирующие свойства, проходимость, условия наблюдения, ориентирования и ведения огня, а также для некоторых районов местности условия водоснабжения и инженерного оборудования.

В дальнейшем детально изучаются и оцениваются тактические свойства отдельных участков (районов) местности и местных предметов, которые могут оказать существенное влияние на ведение боевых действий, анализируются совместно с другими элементами обстановки, в результате чего делаются выводы, необходимые для принятия решения.

В соответствии с методикой, предложенной в учебнике по военной топографии [4], вначале определяется общий характер местности, в ходе которого устанавливаются:

тип местности по характеру рельефа и почвенно-растительному покрову, по степени пересеченности естественными препятствиями, по условиям ориентирования, маскировки и наблюдения, по условиям проходимости, а также устанавливается плотность дорожной сети;

основные свойства водных преград, общая характеристика защитных и маскирующих свойств местности, наиболее важных рубежей (районов), которые могут быть использованы для оказания сопротивления, доступных и труднодоступных участков или направлений для движения; элементы местности, которые будут оказывать решающее влияние на выполнение боевой задачи и требуют более детального изучения; участки или объекты местности, которые следует изучать по дополнительным материалам.

Кроме того, изучаются и оцениваются тактические свойства отдельных участков (районов) местности и местных предметов, которые могут оказать существенное влияние на ведение боевых действий. К тактическим свойствам при этом относят: защитные, маскировочные, проходимость, условия наблюдения, ориентирования и ведения огня.

Из приведенных примеров видно, что в предлагаемых методиках нет единой и четкой структуры последовательности оценки местности, а подходы к определению общего характера местности и ее тактических свойств существенно различаются. К примеру:

в одних источниках – условия проходимости, условия маскировки и наблюдения рассматриваются как составляющая общего характера местности, определяющая ее тип, а в других – как тактическое свойство (первый и третий примеры);

в третьем примере при определении типа местности изучаются условия проходимости, условия маскировки и наблюдения, в то же время при оценке тактических свойств в числе прочих оцениваются маскировочные свойства и проходимость;

плотность, или густота, дорожной сети рассматривается как отдельная характеристика, определяющая тип местности наряду с условиями проходимости, хотя очевидно, что первая влияет или является составляющей второй;

из составляющих инфраструктуры как отдельные элементы рассматриваются только плотность (или густота) населенных пунктов и дорожной сети и то не во всех предлагаемых методиках;

гидрография (водные преграды) как один из важнейших элементов местности, влияющих на действия войск, при оценке ее тактических свойств не учитывается;

в третьем примере условия водоснабжения как тактическое свойство не рассматривается.

Кроме того, формулировки отдельных свойств местности не вполне отвечают трактовке понятия «свойство». Например, «условия наблюдения, ведения огня», «условия проходимости» не могут быть свойствами местности по определению.

В толковом словаре русского языка [5] понятие «свойство» трактуется как «качество, признак, составляющий отличительную особенность кого-нибудь или чего-нибудь». И наоборот, понятие «условие» трактуется как обстановка, в которой происходит или осуществляется что-нибудь. Из этого следует, что свойства местности определяют условия, в которых предстоит выполнять задачи, а не наоборот. Например «условия проходимости» будут определяться такими свойствами и характеристиками местности как плотность дорожной сети, пересеченность естественными преградами, характер грунтов и проходимость местности вне дорог, а «условия инженерного оборудования» будут определять практически все составляющие общего характера местности и ее тактические свойства. С этой же точки зрения не условия водоснабжения определяют водообеспеченность района боевых действий, а наоборот водообеспеченность района влияет на условия водоснабжения войск.

Кроме того, при оценке местности операционных направлений необходимо понимать, что оценка таких тактических свойств, как «условия наблюдения и ориентирования» в большей степени актуальна на тактическом уровне.

Что же касается подходов к оценке местности в инженерном отношении, то наиболее оптимальный, на наш взгляд, представлен в методике инженерно-тактических расчетов источника [6]. В соответствии с данной методикой, при оценке местности в интересах инженерного обеспечения, изучаются и оцениваются: защитные и маскирующие свойства, проходимость, водные преграды и их влияние на действия войск, характер грунтов и их влияние на фортификационное оборудование, наличие источников воды и возможность организации полевого водоснабжения, наличие местных строительных материалов, возможность их заготовки и использования в интересах выполнения задач инженерного обеспечения.

Вместе с тем опыт мероприятий оперативной подготовки войск, проводимых в последние годы, показывает, что требования к оценке местности в инженерном отношении меняются. Так все большую актуальность в настоящее время приобретает изучение и оценка таких ее свойств, как заградительные.

На основе анализа существующих подходов к оценке местности, а также учитывая опыт, накопленный в ходе проведения мероприятий оперативной подготовки, кафедрой инженерного обеспечения УО «ВА РБ» разработана, по мнению авторов, наиболее эффективная методика оценки местности в инженерном отношении, основные элементы которой представлены ниже.

Оценка местности в инженерном отношении (или инженерная оценка местности) – это одна из составляющих оценки инженерной обстановки. Оценка местности в инженерном отношении носит творческий характер и заключается в детальном изучении характера всех элементов и свойств местности в целях выявления степени их влияния на действия войск и выполнение задач инженерного обеспечения.

Основными задачами инженерной оценки местности являются:

определение свойств местности, способствующих или затрудняющих выполнение задач инженерного обеспечения и боевой задачи обеспечиваемого объединения (соединения, воинской части);

определение мероприятий, выполнение которых позволит усилить или ослабить влияние отдельных тактических свойств местности, в целях создания благоприятных условий для действий своих войск и затрудняющих действия войск противника.

Оценку местности в инженерном отношении необходимо осуществлять поэтапно.

На первом этапе определяется общий характер местности в полосе (районе, на направлении) предстоящих боевых действий и делаются общие выводы о ее влиянии на действия войск.

На втором – детально изучаются и оцениваются тактические свойства отдельных участков (районов, элементов) местности и местных предметов, которые могут оказывать наиболее существенное влияние на действия войск, применительно к конкретной обстановке.

В дальнейшем проводится анализ влияния местности на выполнение предстоящих задач совместно с другими элементами обстановки и формулируются выводы из оценки местности в инженерном отношении.

В выводах, как правило, отражаются:

в какой степени местность влияет на выполнение поставленной задачи;

элементы местности, которые целесообразно использовать в интересах предстоящих действий;

мероприятия, выполнение которых позволит усилить или ослабить влияние отдельных тактических свойств местности, в целях создания благоприятных условий для действий своих войск и затрудняющих действия войск противника.

На сегодня основным документом, который позволяет изучить и оценить местность для планирования инженерного обеспечения боевых действий, является топографическая карта как в аналоговом, так и в цифровом виде. Топографическая карта – один из важнейших документов управления войсками. Она позволяет быстро и подробно изучить местность, более выгодно расположить свои войска, наметить способы ведения боя, произвести необходимые измерения и расчеты. Однако при инженерной оценке местности потребуются дополнительная информация об отдельных рубежах, участках и объектах местности, которая на топографических картах не отображается.

Развитие современной армии, как и развитие современного общества в целом, базируется на внедрении и развитии информационных технологий. Важнейшей составной частью большинства технологий являются средства обработки цифровой информации о местности во взаимосвязи с многообразными данными о противнике и своих войсках. Одним из таких случаев является использование геоинформационных систем (ГИС) для планирования боевых действий войск и такого вида боевого обеспечения как инженерное.

Внедрение существующих на данный момент ГИС военного назначения помогут командирам и начальникам всех уровней в полной мере получить необходимую информацию без проведения дополнительной рекогносцировки. Кроме того, ГИС позволяют делать пространственные запросы и проводить анализ. Способность ГИС проводить поиск в базах данных позволит существенно повысить эффективность выполнения оценки местности в инженерном отношении, сократить время получения необходимых данных, выявить территории, подходящие для требуемых задач и мероприятий, определить взаимосвязи между различными параметрами.

В заключение следует отметить, что в природе не существует «идеальной» местности, которая одновременно отвечала бы требованиям всех родов войск, а тем более требованиям применения всего спектра боевой и специальной техники, участвующих в современном бою (операции). На любой местности всегда найдутся элементы, способствующие или препятствующие выполнению задач инженерного обеспечения и в целом выполнения боевой задачи. При этом необходимо помнить, что свойства местности могут облегчить или затруднить выполнение задач инженерного обеспечения и действия войск в целом не сами по себе, а при условии умелой оценки и учета влияния их на выполнение боевых задач в конкретных условиях обстановки. Боевая практика и исторический опыт показывают, что одна и та же местность может дать больше преимуществ тому, кто лучше ее изучил и более

умело использует. Искусство изучения и оценки местности заключается в том, чтобы своевременно выявить и правильно использовать все ее свойства, способствующие созданию наиболее благоприятных условий для эффективного применения всех имеющихся для подготовки и ведения боевых действий сил и средств. Использование предложенной методики оценки местности в сочетании с ГИС военного назначения при инженерной оценке местности предоставит пользователям решение задач широкого круга: от анализа и оценки местности до моделирования действий войск на различных уровнях, тем самым способствуя принятию обоснованных решений в более сжатые сроки.

Список использованных источников

1. Военный энциклопедический словарь / М-во обороны Рос. Федерации ; редкол. : А. П. Горкин [и др.]. – М. : Большая рос. энцикл. : РИПОЛ классик, 2002. – 1663 с.
2. Справочник по военной топографии : учеб. для курсантов воен. учеб. заведений / А. М. Говорухин [и др.]. – М. : МВВКУ, 1973. – 244 с.
3. Псарев, А. А. Учебник по военной топографии / А. А. Псарев. – М. : Воениздат, 1986. – 236 с.
4. Утекалко, В. К. Учебник по военной топографии / В. К. Утекалко. – Минск : ВА РБ, 2009. – 254 с.
5. Ожегов, С. И. Толковый словарь русского языка / С. И. Ожегов. – М. : Мир и Образование, Оникс, 2011. – 736 с.
6. Лысухин, И. Ф. Методика инженерно-тактических расчетов / И. Ф. Лысухин. – М. : Воениздат, 1974. – 145 с.

*Сведения об авторах:

Гришкевич Михаил Михайлович,
Миклашевский Алексей Дмитриевич,
Капцевич Виталий Иосифович,
УО «Военная академия Республики Беларусь».
Статья поступила в редакцию 22.09.2017 г.

ТАКТИЧЕСКОЕ БЫСТРОДЕЙСТВИЕ СИСТЕМЫ ПОГРАНИЧНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ОБОРОНЫ ОБЪЕКТОВ И ВОЙСК НА МАЛЫХ ВЫСОТАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

И. Г. Денисенко, кандидат военных наук, доцент;
А. П. Надейко*

В статье предложено совершенствование тактики подразделений зенитных ракетных войск за счет использования робототехнических систем различного типа, обеспечения тем самым тактического быстрого действия и безопасности личного состава при ведении наземно-противовоздушной обороны.

The article proposes the improvement of the tactics of the anti-aircraft missile forces subdivisions through the use of various types of robotic systems, thereby ensuring tactical performance and safety of personnel in the conduct of ground-based air defense.

Разработка и внедрение технологий военной робототехники превращается в одно из приоритетных направлений, используемых при создании новых образцов военной техники, повышающих эффективность традиционных видов оружия при обеспечении безопасности населения (сокращении потерь личного состава), объектов и войск (государства), снижении отрицательного влияния человеческого фактора во всех формах и способах боевых действий в начальный, наиболее сложный, динамичный и сложный период войны.

Роботизация вооружения в вооруженных силах всех ведущих стран мира стала приоритетным направлением науки, производства и боевого применения, а по количеству производимых образцов ВВСТ выходит на первый план. К примеру, по сравнению с 2011 годом количество наземных роботов армии Российской Федерации возросло в три раза, морских – в четыре, а беспилотных летательных аппаратов уже более чем в девять раз [1]. Преимуществ, возникающих при решении задач с использованием робототехнических комплексов много: безопасность, быстродействие, экономичность. В большей степени они описаны на примере наступательного ВВСТ. Применение роботов в интересах противовоздушной обороны не исследовано.

В работе предлагается использовать термины, которые, по мнению авторов, отражают суть проблем роботизации в сфере противовоздушной обороны.

Робототехнический комплекс военного назначения (РТК ВН) представляет собой автономный, как правило, образец ВВСТ, предназначенный для полной или частичной замены человека в процессе выполнения боевых и обеспечивающих задач.

Тактическое быстродействие системы безопасности и обороны в воздушной (воздушно-космической) среде – свойство построенного и развернутого на местности формирования тактического уровня (подразделения, части, соединения), заключающееся в способности опередить (упредить) воздушного противника на максимально возможное время.

Безопасность государства в воздушно-космической сфере – степень защищенности высших органов государственного и военного управления, населения, объектов и войск, при которой средства воздушного (воздушно-космического) нападения и базирования не могут причинить в мирное время существенного информационного ущерба органам государственного и военного управления, ущерба жизни и здоровью граждан, нанести поражение или подавить объекты государства или войска с началом войны.

Безопасность – это не только отсутствие угроз, не только состояние защищенности, но и степень соответствия уровня эффективности системы обеспечения безопасности государства уровню и характеру потенциальной угрозы.

Отдельная терминология, используемая в статье, может не совпадать с положениями нормативных правовых актов и используется для обоснования выдвигаемых теоретических выкладок и практических рекомендаций.

Анализ литературы и научных трудов, посвященных исследованию проблем повышения эффективности ПВО государства и рассматривающих методы оценки систем военного назначения по временной составляющей, их реакции по управлению силами и средствами разведки и поражения при выполнении задач по боевому предназначению зенитно-ракетными соединениями и воинскими частями [2, 3], показал, что проблемы создания и применения робототехнических комплексов (РТК) ПВО – ПРО требуют более детального анализа, формализации, переосмысления процессов и явлений применения ЗРВ. Это особенно важно для Республики Беларусь, потому что в условиях ограниченных людских и материальных ресурсов направление совершенствования ее системы военной безопасности и обороны как на земле [4], так и в воздушном и в воздушно-космическом пространстве на основе роботизации вооружения и военной техники [5–7] может быть стратегически наиболее целесообразным и экономически доступным. В данной статье рассматриваются вопросы быстрого действия на тактическом уровне, которое может быть осуществлено на основе разработки и применения робототехнических комплексов. При этом актуальность необходимости разработки, создания и внедрения РТК ВН в области ПВО – ПРО (РТК ПВО – ПРО) обусловлена:

высокой динамичностью условий тактической обстановки в современных войнах, особенно в воздушно-космической сфере, потенциально возможным тактическим быстрым действием участвующих нападающих и обороняющихся сил и средств;

стремлением воздушного противника к первоочередному поражению аэродинамическими и баллистическими ракетами тактических подразделений ПВО (зенитных ракетных дивизионов, радиолокационных подразделений) для завоевания и безраздельного господства в воздухе;

отсутствием специально разработанных и произведенных робототехнических средств обеспечения безопасности личного состава и живучести подразделений ПВО – ПРО;

необходимостью совершенствования тактики войск ПВО, обусловленной включением в состав группировок войск и подразделений ЗРВ, РТВ соответствующих робототехнических комплексов.

Исследованием установлено, что робототехника должна компенсировать ограниченность временных ресурсов, в том числе время приведения в боевую готовность, при выполнении боевых задач – время реакции человека-оператора на изменения боевой обстановки, а также дешевыми имитационными средствами вызвать на себя внимание и огонь противника как на полноценное войсковое подразделение. Кроме того, робототехника может позволить в мирное время вводить противника в заблуждение относительно истинного состава воинских формирований, а в боевых условиях снизить боевые потери и максимизировать эффективность выполнения задач войсковых подразделений по их предназначению.

Усовершенствованная тактика будет требовать разработки, производства и применения робототехнических комплексов различного назначения, которые в условиях ограниченных временных ресурсов, в том числе располагаемого времени на приведение средств обороны к отражению агрессии, должны быть заблаговременно развернуты, массово построены и подготовлены к организованному применению.

Согласно методологии, опубликованной в [2], рассмотрим соотношение временных составляющих потребного и располагаемого времени для исследуемых вариантов построения систем обороны в воздушной среде. В системах обороны для своевременного обстрела цели по балансу времени и успешного выполнения боевой задачи необходимо обеспечить выполнение условия (1):

$$T_{\text{потр}} \leq T_{\text{расп}} \quad (1)$$

где $T_{\text{потр}}$ – время, потребное зенитному ракетному дивизиону для подготовки и обстрела цели на дальней границе зоны поражения;

$T_{\text{расп}}$ – время, располагаемое зенитным ракетным дивизионом для подготовки к бою и обстрелу цели по условиям обнаружения, параметрам полета цели, вариантам построения системы управления.

Показателем тактического быстродействия существующей системы обороны в воздушном пространстве (ЗРО, ПВО, ПРО) в самом общем случае является величина запаса времени, на которую потребное время меньше располагаемого:

$$\Delta T = T_{\text{расп}} - T_{\text{потр}} = t_{\text{подл}} - t_{\text{зап}} - T_{\text{потр}} =$$

$$= \frac{D_{\text{обн}} \pm l_{\text{поз}} - d_{\text{д}}}{V_{\text{ц}}} - t_{\text{зап}} - t_{\text{пер.инф КП}} - t_{\text{реш КПзрп}} - t_{\text{вкл зрдн}} - t_{\text{цу}} - t_{\text{пуск}} - t_{\text{р.д}}(n-1), \quad (2)$$

где $t_{\text{подл}}$ – подлетное время воздушного противника (время полета воздушной цели с момента ее обнаружения передовыми радиолокационными станциями до дальней границы зоны поражения ЗРК);

$t_{\text{зап}}$ – время запаздывания в передаче данных;

$D_{\text{обн}}$ – максимальная дальность обнаружения целей передовыми средствами разведки;

$l_{\text{поз}}$ – удаление передового средства разведки от позиции ЗРК;

$d_{\text{д}}$ – дальняя (горизонтальная) граница зоны поражения ЗРК;

$V_{\text{ц}}$ – скорость цели;

$t_{\text{пер.инф КП}}$ – время передачи информации передового средства разведки на КП збр;

$t_{\text{реш КПзрп}}$ – время принятия решения должностными лицами на КП збр;

$t_{\text{вкл зрдн}}$ – время включения (приведения в готовность № 1) зрдн;

$t_{\text{цу}}$ – время выдачи целеуказания зрдн;

$t_{\text{пуск}}$ – время пуска ЗУР;

$t_{\text{р.д}}$ – полетное время ЗУР до дальней границы зоны поражения;

n – количество ракет в очереди при одной стрельбе.

Представленное в выражении (2) значение разности между потребным и располагаемым временем фактически является показателем тактического быстродействия систем, привлекаемых к противовоздушному бою.

Обязательным условием успешного выполнения боевой задачи подразделением (системой) является значение $\Delta T \geq 0$. В противном случае цель пролетит без воздействия.

Условно представим, что существующая система построена следующим образом (рисунок 1). Передовая радиолокационная рота обнаруживает воздушный объект (летательный аппарат), нарушивший Государственную границу в воздушном пространстве, причем цель, летящая на малых и предельно малых высотах, будет обнаружена на небольших удалениях от РЛР вблизи Государственной границы Республики Беларусь. Затем радиолокационная рота передает информацию об этом событии на вышестоящий КП ртб (ртбр), а затем по цепи управления – на ЦКП, а после принятия решения – на КП збр (зрп) и КП зрдн. Передача информации происходит последовательно, после уяснения и оценки тактической обстановки (ситуации) и принятия соответствующего решения на каждом пункте (даже автоматизированного) управления. Каждая инстанция вносит запаздывание, даже по самым минимальным нормам, от 20 до 50 с и более. Таким образом, время с момента обнаружения передовой рлр до постановки задач зрдн может составить грубо от 80 до 200 с, за которое летательный аппарат – нарушитель Государственной границы пролетит при скорости полета 250 м/с от 20 до 50 км соответственно.

Анализ показывает, что основным фактором уязвимости существующих систем ЗРО (ПВО – ПРО) является относительно большое время приведения в готовность к выполнению функциональных задач по предназначению. Это время составляет в обычном режиме для большинства зенитных ракетных комплексов 15 мин, за которое летательный аппарат – нарушитель Государственной границы пролетит около 200 км. Именно это обстоятельство может оказаться объективной причиной того, что при нападении (нарушении Государственной границы в воздушном пространстве) летательный аппарат – нарушитель Государственной границы, даже при отсутствии маневрирования (прямолинейном и равномерном полете), может беспрепятственно достигнуть рубежа выполнения своей задачи и нанести удар по объекту N.

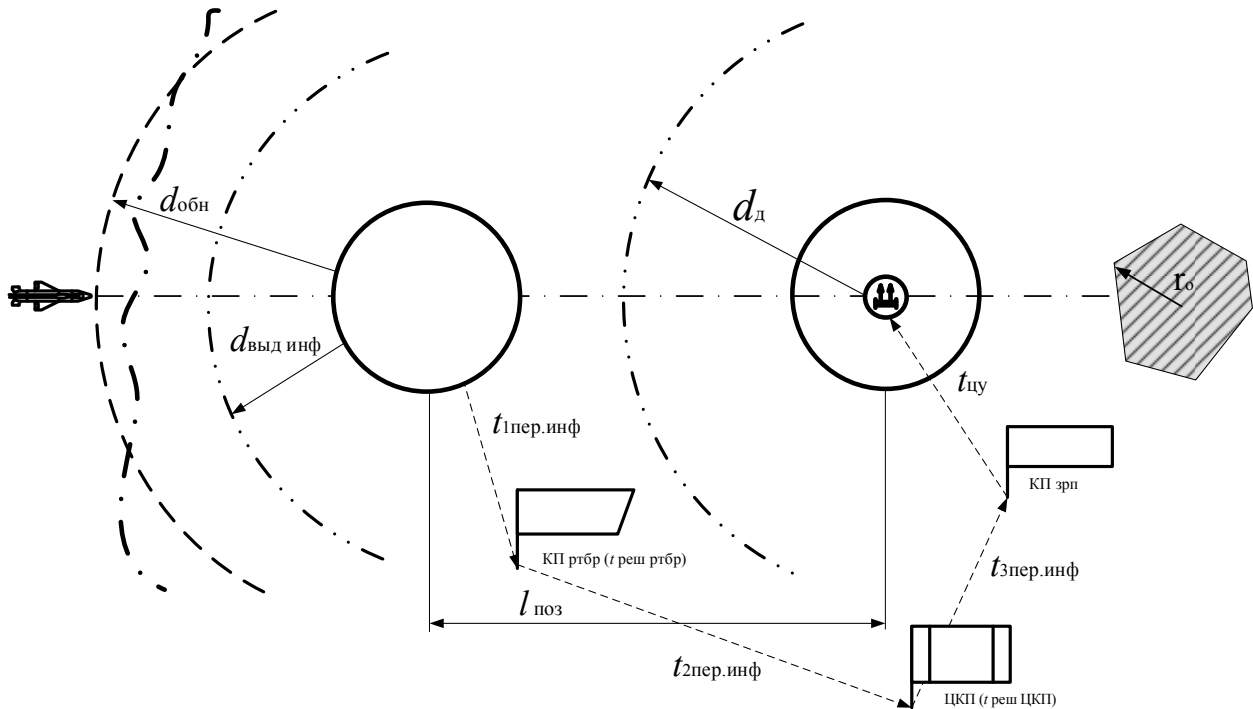


Рисунок 1. – Фрагмент варианта построения системы обороны объекта

Чтобы этого не произошло:

передовые рлр должны находиться как можно ближе к Государственной границе с сопредельными государствами;

время запаздывания информации должно быть минимальным;

время передачи информации, принятия решения на КП различного уровня, время включения зрдн должны быть самыми минимальными.

Следует заметить, что перечисленные условия не всегда выполнимы, поскольку баланс времени, т. е. быстродействие, не позволит выполнить задачу по обстрелу цели. Особо значимыми показателями являются время запаздывания информации и время включения. К примеру, за 15 мин времени приведения зенитного ракетного дивизиона в готовность к выполнению функциональных задач по предназначению цель типа «крылатая ракета» на высоте 50 м может пролететь 200 км и оказаться вне зоны поражения ЗРК.

Предлагаемое построение системы с применением робототехнических комплексов (РТК) различного типа позволяет в первую очередь реализовать функционально-сотовый принцип разделения территории государства на соты (рисунок 2). Сущность этого принципа заключается в определении формы и размера одного сота, взаимного расположения всех сот, их условной нумерации в целях обеспечения управления РТК на территории государства и решения всех возникающих задач в его воздушном (маловысотном) пространстве.

Во-вторых, требуется спроектировать и построить эшелонированную, роботизированную погранично-территориально-объектовую систему обороны. Фрагмент такого

построения системы обеспечения безопасности и обороны на МВ и ПМВ приведен на рисунке 3. Построение обороны организуется в несколько эшелонов, начиная с Государственной границы РБ с сопредельными государствами.

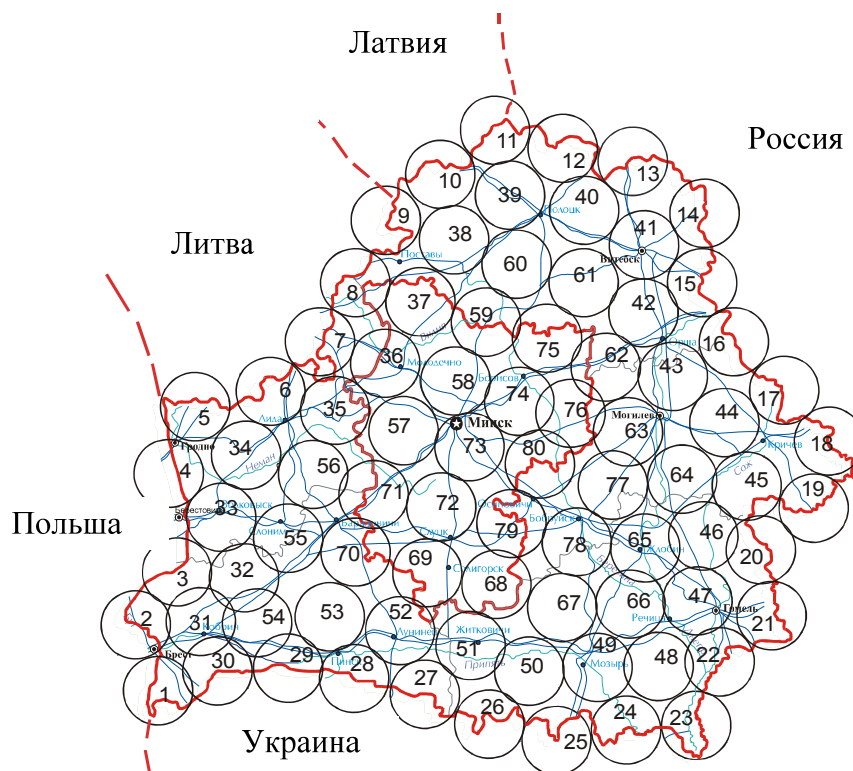


Рисунок 2. – Функционально-сотовый принцип разделения территории государства – Республики Беларусь

Робототехнические комплексы первого эшелона оперативного построения робототехнической погранично-территориальной системы обороны развертываются в заблаговременно спланированных и технически оборудованных функциональных сотах. Первые три соты (по направлению полета СВН противника) интегрируются в **погранично-территориальный киберзион** в составе роболокаторного обнаружителя, робопомехопостановщика и робопресекаателя полета летательного аппарата (нелетального и летального действия) [6].

Причем роболокаторный обнаружитель, находящийся вблизи Государственной границы, по всей цепочке (сети) робототехнических комплексов, развернутых вдоль пролонгируемой траектории полета летательного аппарата-нарушителя Государственной границы передает информацию о нем на каждый РТК и зенитный ракетный дивизион, приводя тем самым их в действие. Одновременно эта информация поступает на требуемые пункты управления.

Второй эшелон оперативного построения роботизированной погранично-территориальной системы обороны составляют роботизированные средства, интегрированные в **позиционные киберзионы** и штатное вооружение зенитного ракетного дивизиона из состава объектовой (зональной) группировки ЗРВ.

Такое построение робооружения составит материальную основу срыва агрессии в начальный наиболее сложный период будущих войн и вооруженных конфликтов.

Приоритетными образцами роботизированного вооружения для системы безопасности и обороны государства в воздушно-космической сфере представляются: робообнаружитель, робопомехопостановщик, робопресекаатель полета летательного аппарата нелетального действия, робопресекаатель полета летательного аппарата огневого поражения, роботизированный

ретранслятор связи и управления, робоимитатор боевых порядков тактических подразделений, робопресекаль наземного нападения, робоситуатор [5].

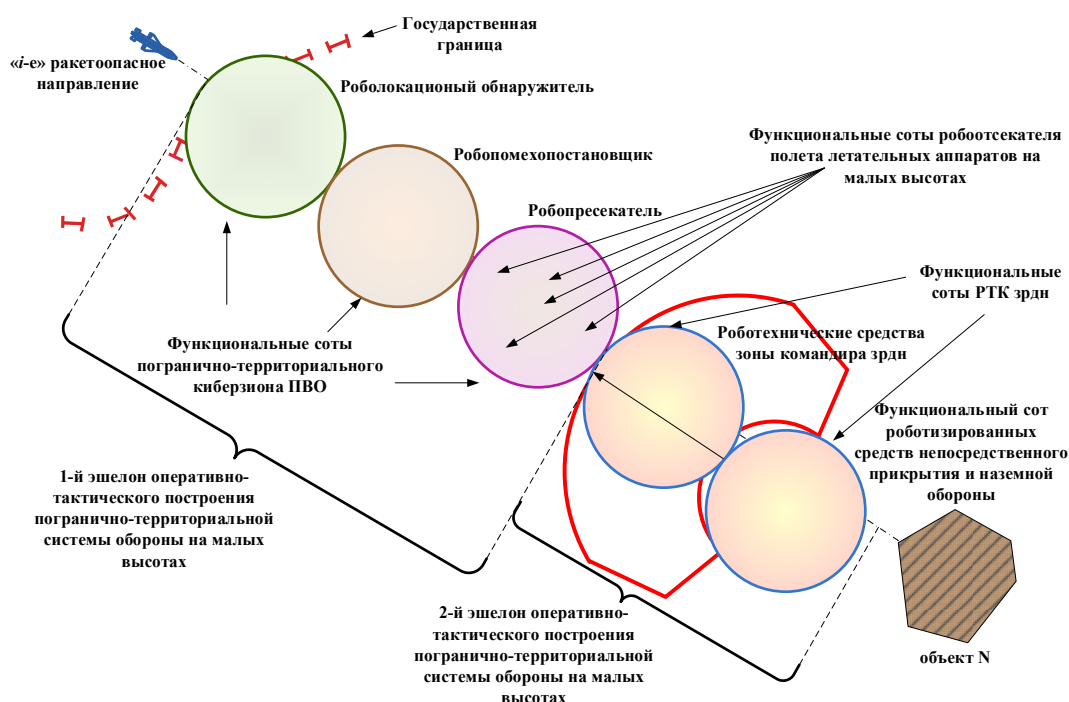


Рисунок 3. – Фрагмент оперативно-тактического построения роботизированной погранично-территориальной системы обороны объекта N с i -го направления

Построение представленной системы обороны должно соответствовать основным принципам боевого применения роботизированного вооружения, а именно:

максимальной скрытности исходного положения отдельного РТК от всех видов разведки для достижения тактической внезапности его боевого применения;

непрерывной готовности роботизированного вооружения в течение неограниченно продолжительного времени как к автономным, так и к совместным действиям в составе соединений, воинских частей и подразделений родов войск;

тактического быстрогодействия;

обеспечения гарантированной безопасности взаимодействующего и обслуживающего персонала;

согласованного совместного применения человеко-машинных и роботизированных систем вооружения.

Принцип тактического быстрогодействия систем с использованием робототехнических комплексов является основополагающим и ключевым для уяснения роли и места робототехнических комплексов в системах обороны.

В предлагаемой системе погранично-территориальной обороны объектов и войск на малых высотах с использованием робототехнических комплексов (рисунок 4) быстрогодействие обеспечивается за счет задействования всей цепочки роботизированных средств на пути полета воздушного объекта (противника) до зенитного ракетного дивизиона, начиная с момента обнаружения его передовым (пограничным) роболокационным обнаружителем и заканчивая огнем зрдн.

После обнаружения воздушного объекта на МВ и ПМВ, до момента входа в зону поражения зрдн, по нему проводится помехопостановка и пресечение (огневое или нелетальное) его полета робототехническими комплексами. Если предпринятыми действиями робототехнических комплексов не удалось пресечь полет воздушного объекта (противника) зенитный ракетный дивизион проводит обстрел цели установленным порядком.

Включение в систему безопасности и обороны РТК ПВО существенным образом меняет представления о ее тактическом быстродействии, которое будет определяться минимальным временем полета цели до момента постановки эффективной помехи или пресечения полета развернутыми на траектории полета ЛА роботизированными средствами. Рассмотрим сказанное с использованием рисунка 4.

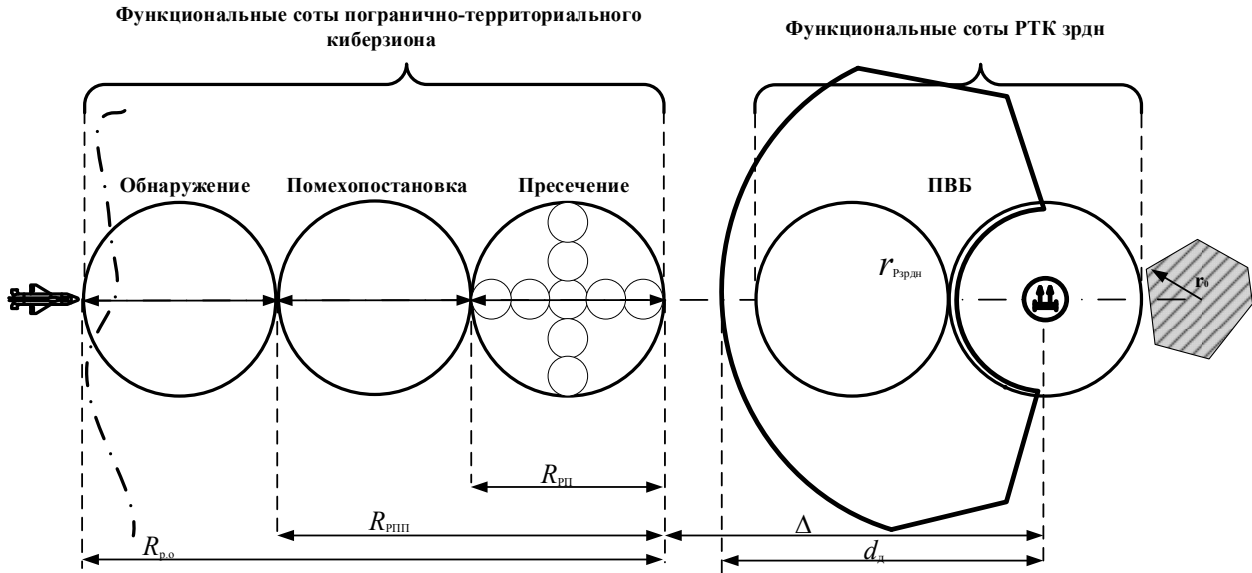


Рисунок 4. – Фрагмент варианта построения системы обороны объекта с совместным использованием робототехнических комплексов и зрдн

Летательный аппарат нарушает государственную границу в воздушном пространстве и обнаруживается передовым пограничным робообнаружителем. Информация об этом событии передается по всей сети РТК на зрдн. РТК активируются, зрдн включается. Быстродействие системы определяется временем наступления события прерывания полета нарушителя робототехническими комплексами либо зенитным ракетным дивизионом на дальней границе зоны поражения. При этом возможны следующие случаи:

$$\Delta T_{\text{РТК}} = \frac{R_{\text{р.о}} - R_{\text{рпп}}}{V_{\text{ц}}} - t_{\text{вкл.рпп}} - t_{\text{раб.рпп}}; \quad (3)$$

$$\Delta T_{\text{РТК}} = \frac{R_{\text{р.о}} - R_{\text{рп}}}{V_{\text{ц}}} - t_{\text{вкл.рпп}} - t_{\text{раб.рпп}} - t_{\text{вкл.рп}} - t_{\text{раб.рп}}; \quad (4)$$

$$\Delta T_{\text{РТК}} = \frac{R_{\text{р.о}} + \Delta - d_{\text{зрдн}}}{V_{\text{ц}}} - t_{\text{пер.инф.КП}} - t_{\text{реш.КП}} - t_{\text{вкл.зрдн}} - t_{\text{цу}} - t_{\text{пуск}} - t_{\text{рд}}(n-1). \quad (5)$$

где $\Delta T_{\text{РТК}}$ – тактическое быстродействие системы обороны с совместным применением робототехнических комплексов и зрдн;

Δ – расстояние между функциональным сотом РТК пресечения полета летательного аппарата – нарушителя государственной границы и зрдн;

$R_{\text{р.о}}$ – расстояние от ближнего рубежа пресечения полета робототехническим комплексом до рубежа обнаружения роболокатором первого эшелона;

$R_{РПП}$ – расстояние от ближнего рубежа пресечения полета робототехническим комплексом до дальнего рубежа постановки помех;

$R_{РП}$ – расстояние от ближнего до дальнего рубежа пресечения полета робототехническим комплексом;

$t_{вкл_{РПП}}$ – время включения робопостановщика помех;

$t_{вкл_{РП}}$ – время включения робопресекателя полета;

$t_{раб_{РПП}}$ – рабочее время робопостановщика помех;

$t_{раб_{РП}}$ – рабочее время робопресекателя полета.

Предлагаемая система по сравнению с существующей становится многоэшелонной, позволит существенно уменьшить фактически все временные составляющие, тем самым повысить тактическое быстродействие системы. К примеру, если пресечение или срыв полета ЛА-нарушителя ГГ произойдет от постановки помехи, то быстродействие повысится на 92,6 % (время выполнения задачи пресечения полета ЛА уменьшится с 476 до 34 с).

Актуальность создания РТК ПВО обусловлена не только их способностью действовать в максимально сжатых временных ограничениях, но и в боевых условиях применения противником противорадиолокационных и других боеприпасов [6], что может быть предметом отдельного обсуждения.

Выводы:

1. Актуальность разработки, создания и внедрения РТК ПВО – ПРО обусловлена в первую очередь высокой динамичностью условий тактической обстановки в современных войнах и необходимостью обеспечения тактического быстродействия участвующих сил и средств безопасности и обороны в воздушной и воздушно-космической сферах.

2. Тактическое быстродействие сил и средств – главный фактор успеха, достижимый только с использованием РТК различного типа.

3. В условиях ограниченных боевых возможностей существующего вооружения ВВС и войск ПВО, людских и материальных ресурсов Республики Беларусь обеспечение безопасности населения, объектов и войск возможно только на основе совместного применения ЗРК и целенаправленно созданного робототехнического вооружения различного типа.

4. Робототехнические комплексы, предназначенные для участия в противовоздушном бою подразделений зенитных ракетных войск, до настоящего времени не сконструированы. Требуется разработка облика перспективных робототехнических комплексов различного типа для целей ПВО – ПРО и создание экспериментальных и опытных образцов. На основе производства нового роботизированного вооружения Беларусь получит экспортные возможности и преимущества.

5. Целенаправленное создание, массовое производство и системное применение образцов робототехники различного типа приведет к совершенствованию тактики воинских формирований ПВО – ПРО, повышению степени защищенности зенитных ракетных дивизионов, эффективности системы безопасности и обороны государства в воздушно-космической сфере, реальной безопасностью населения и войск.

Список использованных источников

1. Использование роботов при ведении боевых действий // Информ. бюл. ВИНТИ. Сер. Техн. оснащение спецслужб. – 2016. – № 10. – С. 5.
2. Неупокоев, Ф. К. Противовоздушный бой / Ф. К. Неупокоев. – М. : Воениздат, 1989. – С. 117.
3. Ильев, А. А. Основы теории Бойда. Направления развития, применения и реализации : моногр. / А. А. Ильев. – М., 2008. – 94 с.

4. Лисовский, В. А. Об изменении подхода к содержанию и структуре понятия «система оборонительных рубежей, районов и позиций» / В. А. Лисовский // Наука и воен. безопасность. – 2003. – № 1. – С. 56.

5. Денисенко, И. Г. Принципы и тактические аспекты создания роботизированного вооружения / И. Г. Денисенко // Материалы 11-й науч.-практич. конф. Воен. акад. Респ. Беларусь, Минск, 2011 г. / УО «ВА РБ». – Минск, 2011. – 173 с.

6. Денисенко, И. Г. Роботизированная система контроля воздушного пространства государственной границы / И. Г. Денисенко // Актуальные проблемы военной науки и практики в современных условиях и пути их решения : Междунар. воен.-науч. конф. Воен. акад. Респ. Беларусь, Минск, 23–24 апр. 2015 г. // Тез. докл. / УО «ВА РБ». – Минск, 2015. – 535 с.

7. Денисенко, И. Г. Методический подход к оценке устойчивости зенитной ракетной обороны объектов и войск с учетом степени защищенности зенитных ракетных дивизионов / И. Г. Денисенко, А. П. Надейко // Вестн. Воен. акад. Респ. Беларусь. – 2016. – № 4 (46). – С. 56–63.

*Сведения об авторах:

Денисенко Игорь Григорьевич,

Надейко Андрей Павлович,

УО «Военная академия Республики Беларусь».

Статья поступила в редакцию 22.05.2017 г.

ВОЗДУШНО-КОСМИЧЕСКАЯ СФЕРА ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИНТЕРЕСОВ БИЗНЕСА И ВОЗДУШНО-КОСМИЧЕСКИЙ ТЕАТР ВОЙНЫ ДЛЯ ИХ РЕАЛИЗАЦИИ

А. П. Корабельников, доктор военных наук, профессор,
действительный член АВН РФ*

В статье представлено обоснование двойственности воздушно-космической сферы: как единой сферы экономических интересов бизнеса и как превалирующей сферы стратегических интересов военных практиков.

In article the substantiation of a duality of aerospace sphere is presented: as uniform sphere of economic interests of business and as prevailing sphere of strategic interests of military experts.

В настоящее время развернувшаяся глобализация по причине своей выгоды является заманчивой, а значит, определяющей и долгосрочной перспективой во всех сферах жизни человеческого сообщества. Это относится прежде всего к глобализации экономических отношений.

В свою очередь, глобализация экономических отношений для охвата всех потенциальных источников выгоды нуждается в географической глобализации, которая достигается за счет установления и поддержания всех видов взаимоотношений, опирающихся на физическую связь и ее материальное обеспечение. Это именно такая физическая связь, которая необходима для обеспечения исчерпывающей информацией всех глобальных участников таких экономических отношений. «Воздух» как физическая среда, в которой осуществляется связь на основе электромагнитной энергии и перемещения всего необходимого со скоростью полета летательного аппарата, и «космос» как физическая среда, благодаря глобальному охвату электромагнитной связью и глобальной доступности, являются экономически необходимыми для глобализации экономики. Такая взаимообусловленность, единство глобальных экономических отношений и их инвариантность по отношению к физическим средам делают «воздух» и «космос» единой экономической средой.

Таким образом, воздушно-космическая сфера является в настоящее время и следствием и необходимым условием единой экономической среды для глобализации экономики.

Вместе с тем есть и другая сторона рассматриваемого вопроса. «Воздух» и «космос» как единая экономическая среда, помимо того, что они экономически крайне востребованы и необходимы, еще являются также баснословно выгодными. В воздушной сфере деньги можно делать (и уже делают) из «воздуха», а в космосе – из «вакуума». Воздушно-космическая сфера по своей прибыльности и рентабельности потенциально гораздо выгоднее «суши» и «моря».

В силу своей привлекательности «воздух» и «космос» как единая экономическая среда будут все плотнее и плотнее осваиваться и «заселяться» всеми видами экономической деятельности, механизмами, аппаратами.

В воздушной сфере каждое государство объявляет в своих границах суверенитет. Внутри своих границ государство устанавливает все необходимые договорные отношения, и оно же их регулирует. После Второй мировой войны, испытав весь ужас ее последствий и под угрозой ужасов третьей мировой войны, люди более или менее научились договариваться, вплоть до создания международных институтов, которые наделены специальными правами регуляторов всех видов деятельности в воздушной сфере. Необходимо отметить, что и в межгосударственных договоренностях основным является государство и его суверенитет в воздушной сфере, который затем «разменивается» в той или иной пропорции на блага и (или) необходимость международного регулирования.

В космосе совершенно иное положение, здесь принципиально нет и не может быть суверенитетов как основы для формирования одного или единых регуляторов. Однако попытки установления такого суверенитета со стороны «избранных» все-таки есть.

Необходимо указать, что подобные действия противоестественны глобальности космоса и в силу этого не только деструктивны, но даже глобально опасны. К последнему следует добавить, что не менее опасными являются и анархические, вседозволенные действия в космосе (например, КНР сбива свой КА и получилось столько космического мусора, что это не может не волновать мировое сообщество). Указанное лишний раз подтверждает, что в космосе также нужен «регулятор». Таким «регулятором» могут и должны быть только договорные отношения, возведенные в ранг международного космического права. В настоящее время в этом космическом праве слишком много пустот, позволяющих предпринимать попытки ввести какой-то свой суверенитет, а также провоцирующих действовать без оглядки на соседей.

Вместе с тем и в воздушной сфере, и в космосе договариваться будут только с сильным и между сильными государствами. Слабому государству в лучшем случае лишь укажут, что делать, а в худшем – сильные государства будут договариваться за счет слабых государств. В воздушной сфере и в космосе, для того чтобы договариваться, нужна сила, и отнюдь не экономическая, а военная. И сама сила космического права как итог договорных отношений тоже будет результатом этой военной силы и будет постоянно нуждаться для своей реализации в военной силе. Космическое право без опоры на военную силу в воздушно-космической сфере станет не обязательным к исполнению, а лишь желаемым, а значит, нарушаемым любым (и кто имеет такую военную силу, и кто ею не обладает).

Таким образом, с позиции экономики и для правового регулирования воздушно-космическая сфера объективно нуждается в военной воздушно-космической силе. Отсюда следует очень важный вывод: даже если военные практики сознательно будут упорствовать, не пожелают «летать», а по-прежнему предпочтут «ездить» на танках по «суше» и не захотят «идти» в воздушно-космическую сферу, их туда «в шею затолкают» политики, обслуживающие интересы бизнесменов. Это значит, что объявленные в справочниках и словарях, но преданные забвению в документах, «воздушно-космический театр войны, военных действий», «стратегические воздушно-космические и воздушные направления», «космические зоны» будут неминуемо возвращены и востребованы в практике войск.

Рассмотренное выше – это взгляд на воздушно-космическую сферу со стороны экономики. Но если теперь выйти на определенный уровень абстрагирования и посмотреть на воздушно-космическую сферу чисто с военной точки зрения, то можно увидеть еще более удивительные в своей очевидности вещи. А именно, в воздушно-космической сфере наиболее полно реализуются извечные чаяния военных всех времен и народов – применять свои вооруженные силы и вооружение как можно быстрее и как можно дальше. В воздушно-космической сфере это можно сделать глобально и с космическими скоростями.

Таким образом, в воздушно-космической сфере интересы военных практиков и бизнесменов органически совпадают. Поэтому воздушно-космическая сфера будет выделяться не только по своей физической природе, но и по экономическим и военным причинам. И в силу именно этих причин она и станет главной и определяющей сферой современной вооруженной борьбы.

Завершая рассмотрение заявленной проблематики, необходимо указать, что на сегодняшний день, помимо решения задачи стратегического сдерживания, повседневно надежно защищать глобальные экономические интересы государства в воздушно-космической сфере может и должна воздушно-космическая оборона (ВКО), которая определяется рядом факторов:

1. Главное содержание современных войн и вооруженных конфликтов, их ход и исход определяют войска, силы и средства, действующие и применяемые с помощью воздушно-космического пространства.

2. Агрессивные наступательные действия в воздушной сфере можно успешно предотвратить войсками и силами ПВО во взаимодействии с развитыми и возрожденными ВВС в их традиционном понимании.

3. Войска и силы воздушно-космической обороны, будучи оборонительными, в космосе по возможностям своего вооружения могут, и, исходя из военной целесообразности, должны действовать упреждающе, а значит, наступательно. Иными словами, войска и силы воздушно-космической обороны могут и должны реализовывать все виды военных действий, а именно оборону и наступление.

4. Полнокровная ВКО, во-первых, симметрична по пространству действий воздушно-космическим интересам государства, во-вторых, будет надежной позицией сильного для установления договорных отношений, в-третьих, – силовым гарантом выполнения достигнутых соглашений, и не только в воздушно-космической сфере.

Список использованных источников

1. Лашков, А. Ю. 100-летие противовоздушной обороны России (1914–2014) : в 2 т. / А. Ю. Лашков, В. Л. Голотюк. – М. : Рус. витязи, 2014. – Т. 2.

2. Средства воздушно-космического нападения и воздушно-космической обороны. Состояние и развитие / под общ. ред. И. Р. Ашурбейли. – М. : Планета, 2017. – 336 с.

*Сведения об авторе:

Корабельников Анатолий Петрович,

Военная академия ВКО им. Маршала Советского Союза Г. К. Жукова, г. Тверь.

Статья поступила в редакцию 11.07.2017 г.

**МОДЕЛЬ МЕТОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ
ИНСТРУКТОРОВ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ
ВООРУЖЕННЫХ СИЛ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН НА ОСНОВЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ПОДХОДА**

А. В. Никифоров*

В статье рассматривается возможность совершенствования системы подготовки инструкторов физподготовки подразделений ВС РК. Предложена модель методической системы подготовки инструкторов физической подготовки подразделений ВС РК на основании профессионального подхода и вариант организации профессиональной переподготовки.

Possibilities of perfection of training system of instructors of physical training of troops of Armed Forces of the Republic of Kazakhstan are considered in this article. It was suggested the model of methodical system for training of instructors of physical training of the Armed Forces of the Republic of Kazakhstan according to the competence approach. The variant in organization of professional retraining and specialists training in physical training is suggested.

На основании изучения научно-методической литературы можно утверждать, что совершенствование процесса профессионального обучения инструкторско-педагогического состава по физической подготовке для Вооруженных Сил Республики Казахстан (ВС РК) является возможным через реализацию современных достижений в области формирования физической, профессионально-личностной и социально-коммуникативной компетентности инструкторов по физподготовке в ВС РК. Формирование и применение технологической модели обучения и воспитания указанной категории кадров позволит сделать процесс управляемым, более прогнозируемым с точки зрения результативности.

В качестве организационной составляющей указанной модели будет выступать научно-исследовательский и учебно-методический центр на базе образовательного учреждения Министерства обороны Республики Казахстан (МО РК), а психолого-педагогическое условие успешного ее внедрения – рейтинговая оценка качества профессиональной подготовленности инструкторско-педагогических кадров ВС.

При разработке модели системы подготовки инструкторов физической подготовки предложено базироваться на научном представлении о том, что все компоненты методической системы должны быть взаимосвязаны. Практика свидетельствует о том, что эффективное обучение возможно только на основе методической системы. Наиболее характерными особенностями разрабатываемой системы можно назвать:

научное обоснование составления планов учебного процесса;

взаимодополнение и единство теоретической и прикладной части физической подготовки;

интенсивность предлагаемых упражнений и учет индивидуальных особенностей при изучении теоретических материалов;

максимальную активность и рациональную самостоятельность обучения военнослужащих;

направленность на чередование коллективной и индивидуальной работы;

активное применение в ходе учебного процесса технических средств.

В разработанную автором модель входят блоки: целевой, содержательный, процессуальный и диагностический (рисунок 1).

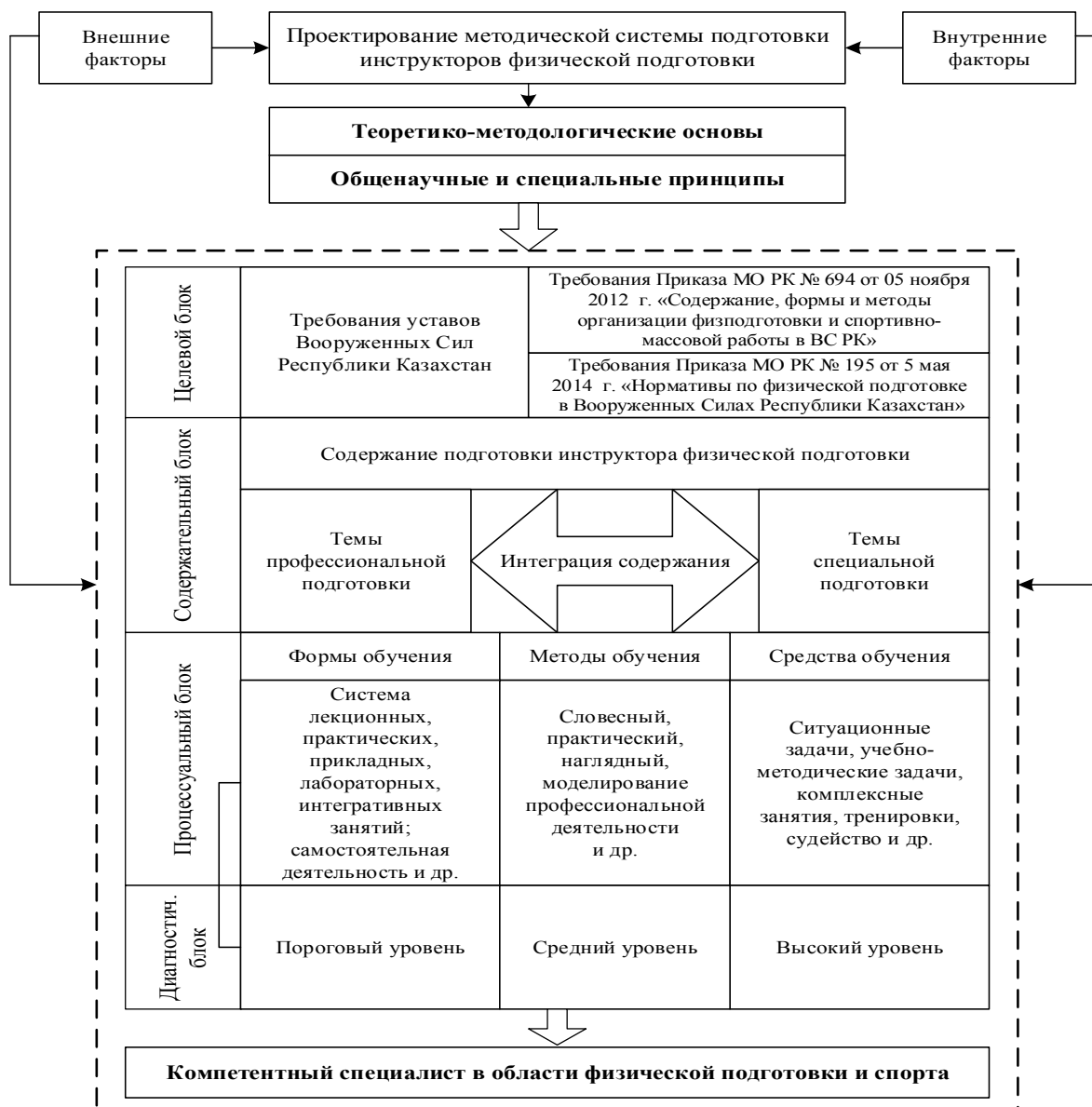


Рисунок 1. – Модель методической системы подготовки инструкторов физической подготовки подразделений ВС РК

Целевой блок описывает основную цель модели – подготовку квалифицированного специалиста, обладающего требуемыми от него профессиональными компетенциями, владеющего всеми компонентами профессионального творчества для максимально эффективного проведения занятий по физической подготовке.

Содержательный блок включает в себя совокупность и взаимосвязь предметов, через которые формируется компетентность будущего инструктора в области физической подготовки.

В основу конструирования учебной информации автором положены следующие принципы [1]:

соотнесение учебной информации с конечными целями обучения, универсальность – полнота набора дисциплин, обеспечивающих базовую подготовку;

интегративность – междисциплинарная кооперация учебных предметов, содержательное и структурно-функциональное единство учебного процесса;

фундаментальность – научная основательность и высокое качество подготовки;

профессиональность – овладение многообразными педагогическими технологиями;

вариативность – сочетание обязательных базовых курсов и дополнительных разделов в зависимости от специализации направленности физической подготовки для видов и родов

войск.

Структурирование материала учебных дисциплин идет в соответствии с разработанной автором методической сеткой. Она позволяет структурно и содержательно регулировать, вносить плановое начало в учебные дисциплины и сопоставлять в определенном порядке элементы обучения в соответствии с компонентами образовательной деятельности.

Рассматривая содержательную область дисциплины, можно выделить основные учебные элементы. Если на одной оси сетки разместить учебные элементы в линейном порядке, а на другой – формы учебной деятельности, то пересечение дает следующие методические элементы (рисунок 2).

	Учебный элемент 1	Учебный элемент 2	Учебный элемент 3	...
Теоретический материал	Структурно-логическая схема обучения			
Практические занятия	Отработка двигательных навыков			
Тренировки	Отработка упражнения			
Судейство	Организация соревнований			
Самообучение	Помощь военнослужащим в отработке нормативов			
Контроль	Критерии оценки			

Рисунок 2. – Методическая сетка

Процессуальный блок модели методической системы подготовки инструкторов физической подготовки содержит формы, методы и средства обучения. В нем должны быть установлены продолжительность периодов учебы, задача и смысловая направленность каждого этапа обучения, определены основные способы, методы и средства обучения, формы их осуществления, а также поставлены сроки реализации методических элементов.

Диагностический блок подразумевает контроль как личной физической подготовленности инструктора, так и проверку, и оценку его методической подготовленности.

Контроль физической подготовленности военнослужащих в настоящее время проводится согласно требованиям Приказа МО РК № 195 от 5 мая 2014 г., а методическая подготовленность офицеров и сержантов, проводящих занятия, проверяется и оценивается по качеству выполнения методического задания, которое включает практические действия по организации и осуществлению физической подготовки [2]. У специалистов физической подготовки и спорта частей и подразделений проверяется и оценивается знание теоретических основ физической подготовки.

Работы А. В. Карасева, Н. В. Астафьева, Н. Л. Литош содержат четыре варианта организационных форм обучения специалистов по физической подготовке, которые рационально применять для подразделений силовых структур [3, 4]. Мы считаем, что для внедрения системы подготовки кадров для ВС РК целесообразно применять систему профессиональной переподготовки – обучение специалистов по физической подготовке по дополнительным профессиональным образовательным программам (см. таблицу).

Таким образом, в образовательных учреждениях МО РК (учебных центрах, вузах) может быть организовано обучение инструкторов физической подготовки. Наиболее целесообразно обучение инструкторов физической подготовки организовать в вузах МО РК, этому способствуют:

высокая квалификация преподавателей;
 объем учебной нагрузки по дисциплине «Физическая подготовка», который в высших учебных заведениях больше, чем в других образовательных учреждениях;
 наличие соответствующей материальной базы.

На основе изучения научно-исследовательских работ в области профессионального образования физкультурной направленности [5–8] можно утверждать, что в подготовленность специалиста по физкультуре и спорту входят методические знания, а также прикладные навыки и умения наряду с общей физической подготовленностью. В этой связи формируется рабочий учебный план для преподавания инструкторам учебных дисциплин, которые направлены на совершенствование их физической, теоретической и методической подготовленности.

Таблица. – Вариант организации профессиональной переподготовки – обучение специалистов по физической подготовке

Имеющееся профессиональное образование или получаемое образование	Уровни образования (специальности)	Должность (квалификация)
Специальности среднего профессионального или высшего образования по гуманитарным, педагогическим, психологическим направлениям	Среднее профессиональное образование по специальности 6М010800 – физкультура и спорт	Инструктор по физической подготовке строевых подразделений и подразделений специального назначения;
	Бакалавр по направлению подготовки 6М010800 – физкультура и спорт	инспектор-методист по физической подготовке; тренер по профессионально-прикладным видам спорта
	Магистр по направлению подготовки 6М010800 – физкультура и спорт	Педагогический работник (преподаватель) учебных дисциплин физической подготовки

Для организации и проведения учебного процесса в качестве примера был разработан рабочий учебный план для обучения инструкторов физической подготовки подразделений ротного звена и им равных.

Рабочий учебный план для обучения инструкторов рассчитан на обучение в течение трех месяцев и включает в себя две учебные дисциплины, которые должны преподаваться специалистом-предметником – преподавателем физической подготовки. Учебные дисциплины «Совершенствование в физической подготовке» и «Теоретико-методические основы физической подготовки» преподавал инструктор (учитель, преподаватель) физической подготовки. Общая продолжительность обучения в соответствии с планом составила 432 часа.

Для освоения учебной дисциплины «Совершенствование в физической подготовке» требуется 234 часа аудиторной нагрузки; учебная дисциплина «Теоретико-методические основы физической подготовки» требует 108 часов.

Согласно Закону Республики Казахстан «Об образовании», указывающему, что для обучающихся практика является составной частью образовательных программ подготовки специалистов, инструкторы проходят учебную практику и практику судейства спортивных соревнований [9]. Учебная практика предусматривается в объеме 80 часов на плановых занятиях по учебной дисциплине «Физическая подготовка». При прохождении учебной практики обучаемый использует самостоятельно подготовленный им план-конспект для проведения практического занятия, либо его части.

Выпускная квалификационная работа – это сборник организационно-методических и программно-нормативных документов, требуемых для проведения занятий в воинских частях ВС РК. К ним относятся учебники, методички, образцы приказов, инструкций и т. д.

Обучение дисциплине и подготовка указанных документов должна осуществляться в ходе проведения занятий по учебной дисциплине «Теоретико-методические основы физической подготовки». Объем учебной нагрузки, предусмотренной на выполнение выпускной квалификационной работы, составляет 10 часов на одного слушателя.

При организации подготовки для формирования у инструкторов навыков воспитания физических качеств и обучения двигательным действиям, организации и судейства спортивных соревнований применяются все формы, средства и методы практической, теоретической и методической подготовки, используемые для обучения инструкторов физической подготовки.

Таким образом, разработана модель методической системы подготовки инструкторов по физической подготовке и спорту, предложен процесс подготовки (доподготовки) на базе военных вузов с привлечением высококвалифицированных преподавателей, определены объем и сроки обучения с разработкой основ методики преподавания. Внедрение данной модели является методическим условием развития высокого уровня профессионально-личностной, социальной и физической компетентности инструкторов по физподготовке в ВС РК.

Список использованных источников

1. Об образовании : Закон Респ. Казахстан с изм. и доп. по сост. на 09.04.2016 г. // Казахстанская правда. – 2007. – 15 авг.
2. Нормативы по физической подготовке в Вооруженных Силах Республики Казахстан : приказ Министра обороны Респ. Казахстан от 5 мая 2014 г. № 195. – Астана, 2014. – 60 с.
3. Карасев, А. В. Методологические основы совершенствования физической подготовки офицерских кадров ракетных войск стратегического назначения : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04 / А. В. Карасев. – СПб., 2000. – 442 л.
4. Астафьев, Н. В. Подготовка кадров, обеспечивающих организацию и проведение занятий в системе профессиональной служебной и физической подготовки сотрудников органов внутренних дел / Н. В. Астафьев, Н. А. Литош // Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2014. – № 4 (16). – 48 с.
5. Теория и организация физической подготовки : учеб. / под ред. проф. В. В. Мирнова. – СПб. : Воен. ин-т физ. культуры, 2006. – 594 с.
6. Войнар, Ю. Подготовка физкультурных кадров : традиции, реалии, перспективы : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04 / Ю. Войнар. – Ополе, 2000. – 407 л.
7. Костюченко, В. Ф. Концепция специального профессионального образования в вузах физической культуры в современных условиях : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.08 / В. Ф. Костюченко. – СПб., 1997. – 45 с.
8. Петунин, О. В. Теоретические основы подготовки студентов к профессиональной деятельности учителя физкультуры : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04 / О. В. Петунин. – Воронеж, 1994. – 362 л.

*Сведения об авторе:

Никифоров Александр Викторович,
 Национальный университет обороны
 им. Первого Президента Республики Казахстан – Лидера Нации, г. Астана.
 Статья поступила в редакцию 07.06.2017 г.

ИСТОРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ

С. И. Паскробка, кандидат военных наук, доцент;

А. А. Родионов, кандидат военных наук, доцент;

Е. Л. Сименков*

Сохранение здоровья личного состава Вооруженных Сил Республики Беларусь является важной государственной задачей. Роль питания весьма велика в поддержании боеспособности войск, формировании устойчивой социально-психологической обстановки в воинских частях, профилактике болезней, вызванных особенностями военно-профессиональной деятельности, реабилитации военнослужащих в случае заболевания или ранения.

Preserving the health of the Armed Forces of the Republic of Belarus crew is an important national task. The role of nutrition is quite significant in maintaining the fighting efficiency of troops, formation of a stable socio-psychological situation in military units, prevention of diseases caused by the peculiarities of military-professional activity, military men's rehabilitation in case of illness or injury.

Организация питания армии полностью зависит от социально-экономических условий, сложившихся в государстве, порядка решения вопросов его продовольственной безопасности [1, 2], в том числе сельскохозяйственного производства, экспорта и импорта продовольственной продукции. В последние годы организация питания, контроля в области обеспечения качества и безопасности продуктов получили принципиально новое развитие [3]. Одной из важнейших задач продовольственной службы Вооруженных Сил является обеспечение военнослужащих не только вкусной, разнообразной, калорийной, но и доброкачественной пищей.

В Вооруженных Силах Республики Беларусь организации питания военнослужащих уделялось особое внимание на всех этапах их становления и развития [4]. С первых дней создания Вооруженных Сил этот вопрос находился под пристальным вниманием и контролем заместителя министра обороны по тылу – начальника тыла Вооруженных Сил генерал-лейтенанта В. А. Зуева и начальника штаба тыла – первого заместителя начальника тыла Вооруженных Сил полковника, а затем и генерал-майора А. С. Христофорова. Непосредственно задача создания продовольственной службы Вооруженных Сил легла на плечи ее начальника полковника В. Г. Фурсова и его заместителя – полковника М. П. Зайковского.

В ходе занятий студентам и курсантам рассказывается о тактике действий подразделений, воинских частей и соединений Вооруженных Сил Республики Беларусь и зарубежных государств, при этом нередко приходится сталкиваться с вопросами: Каким образом осуществляется в бою подвоз материальных средств? Обеспечение боеприпасами, техникой, вооружением, горючим и смазочными материалами? Как зарождались эти виды обеспечения? Когда? Какое влияние оказали на ход и исход войны, вооруженного конфликта, боевых действий? В данной статье нам хотелось бы сделать небольшой экскурс в историю и ответить на один из вопросов: «Как зарождалось продовольственное обеспечение войск, как менялись вкусовые пристрастия и рацион питания военнослужащих?»

Для ответа на эти и другие вопросы обратимся к истории: как и чем кормили русского солдата в Петровскую эпоху, в последний период истории Российской империи, в ходе Первой и Второй мировых войн [5, 6]? Для сравнения приведем данные: чем питались американские солдаты во время Гражданской войны (именно эта война считается самой кровопролитной из тех, в которых Соединенные Штаты участвовали в XIX и XX вв., единственной войной,

которую США вели на своей территории) и солдаты немецкой армии в годы Второй мировой войны [7].

Множество свидетельств в исторической и художественной литературе [6] говорят о том, что кормили военных очень плохо. Армейская кухня в любой стране мира оставляет желать лучшего: везде ее отличает отсутствие разнообразия и вкуса. Это сегодня французский луковый суп (обязательное блюдо служащего армии Франции прошлых веков) – неотъемлемая часть высокой кухни. Поставленное на поток питание сложно сделать изысканным и утонченным. При этом еще и командиры обворовывали солдат (причем речь идет как о деньгах, так и еде).

Начнем с Русской Армии. До образования регулярной армии, т. е. до начала XVIII в., государство не отпускало войскам средств на продовольствие. Заботы о пропитании были делом рук самих солдат. Продукты (а также корм для лошадей) они частично брали из дома, частично покупали на собственное жалованье у местных жителей. В мирное время такая система работала, но во время военных действий люди болели от голода и умирали. Взятые из дома продукты быстро заканчивались, а у местных жителей их можно было купить далеко не всегда.

В 1700 г. Петр I издает Указ «О заведовании всех хлебных запасов ратных людей Окольниковому Языкову, с наименованием его по сей части Генерал-Провиантом» и инструкцию по провиантскому обеспечению. Уже в 1705 г. всем нижним чинам предусматривалась «дача провианта» (муки и крупы) и «приварок» (денежное довольствие на мясо, овощи, соль). До 1905 г. (поражения России в Русско-японской войне) русскому солдату полагались также водка и пиво. Готовили пищу в ротных артелях или самостоятельно «на квартирах».

Принято считать, что русский солдат отличается неприхотливостью в быту и питании. Продовольственный паек солдат петровской эпохи, побеждавших своих европейских соперников, отличался простотой и высокой калорийностью, несмотря на отсутствие разносолов, включал: ржаной хлеб, мясо, крупы, масло, соль, пиво и водку (125 г). В своем воинском артикуле Петр I наставлял: «Пропитание людей – наиглавнейшая дела суть, о чем мудрый и осмотрительный генерал всегда мыслить должен» [6].

Русского солдата в последний период истории Российской империи, то есть перед началом и в ходе Первой мировой войны, кормили очень плохо, «впроголодь». Об этом много свидетельств в исторической и художественной литературе. Даже граф Алексей Алексеевич Игнатьев – русский и советский военный деятель, дипломат, участник русско-японской войны, которого трудно упрекнуть в предвзятости, пишет в своих мемуарах о времени своего командования 3-м эскадронном лейб-гвардии Уланского полка: «...Щи да каша – пища наша», – гласила старая военная поговорка. И действительно, в царской армии обед из этих двух блюд приготавливался везде образцово... Хуже всего дело обстояло с ужином, на который по казенной раскладке отпускались только крупа и сало. Из них приготавливалась, так называемая, кашница, к которой большинство солдат в кавалергардском полку даже не притрагивались; ее продавали на сторону. В уланском полку, правда, ее с голоду ели, но кто мог, то предпочитал купить на свои деньги ситного к чаю, а унтера и колбасы» [8].

Однако любые личные свидетельства всегда несут на себе отпечаток личных впечатлений, а отсюда и необъективности. Лучше всего иметь информацию из документов, первоисточников. Дополняя исходную информацию, так сказать, «впечатлениями с мест», можно составить себе более или менее ясную картину того, что было в действительности.

Приведем для сравнения, каким образом в рассматриваемый нами период обстояли дела с питанием в армиях США. Гражданская война в США проходила в период 1861–1865 гг. между федеральным правительством США, опиравшимся на северные штаты, и объединившимися, в так называемую Конфедерацию, южными штатами. В Республике Беларусь знают об этой войне немногим больше, чем американцы о нашей Великой Отечественной войне 1941–1945 гг. Вместе с тем наш соотечественник Тадеуш Костюшко был участником и героем этой войны и был лично знаком с Джорджем Вашингтоном.

Мы коснемся лишь одной стороны тех событий, причем далеко не самой главной и решающей. Речь пойдет о том, чем питались американские солдаты во время этой войны. Данные взяты не из документов, а из литературы, поэтому за их точность и достоверность авторы не ручаются [7] (таблица 1).

Таблица 1. – Нормы питания солдат армии США на 1 человека в сутки

№ п/п	Наименование продовольствия	Количество, г (л)	
		Армия	Гвардия
1	Сухари пшеничные или хлеб пшеничный, или мука пшеничная	454	1230
		850	819
		850	927
2	Мясо свежее или соленое	567	307
3	Сало свиное	227	307
4	Бобы	0,352 л	
5	Рис	45	
6	Кофе	45	
7	Сахар	68	
8	Сок овощной или фруктовый	0,075 л	
9	Соль	9	
10	Свечи сальные или стеариновые, шт.	170 (в месяц)	
11	Мыло	544 (в месяц)	

Эти нормы питания были чрезмерно завышены, и солдаты-северяне, не съедая положенных хлеба, кофе, бобов, получали весьма солидные деньги, которые позволяли им значительно разнообразить питание. В армии же конфедератов за всю войну так и не было определено никаких норм питания: централизованное снабжение продовольствием организовано не было, и солдаты питались тем, что удавалось купить или добыть в данной местности, зачастую элементарно голодая. Отмечены многочисленные случаи, когда конфедераты просто покупали или выменивали на виргинский табак и хлопковые ткани продовольствие у солдат-федералов. Ведь такого ожесточения, как в России в Гражданскую войну 1918–1922 гг., в США не было. В периоды затишья между боями солдаты той и другой стороны относились друг к другу довольно миролюбиво. Даже устраивали концерты полковых оркестров друг для друга через линию фронта, а то и вовсе спортивные соревнования [7].

Питание солдат Русской Армии последнего периода истории Российской империи определялось приказом военного министра от 22 марта 1899 г. № 346. По этому приказу рацион питания солдата и унтер-офицера состоял из трех частей: провианта, приварочных и чайных денег. Ниже приведены нормы питания в Русской Армии в период 1914–1917 гг. (таблицы 2, 3) [9].

Провиант выдавался в натуральном виде, т. е. непосредственно продуктами. Приварочные и чайные деньги выдавались на приобретение строго оговоренных продуктов в определенном количестве, исходя из рыночных цен той местности, где располагалась воинская часть.

Основной организационной единицей в организации питания солдат и унтер-офицеров являлась рота. Деньги приварочные и чайные выдавались из полка командиру роты.

Таблица 2. – Нормы продовольственного снабжения на мирное время на 1 человека в сутки

№ п/п	Наименование продовольствия	Количество, г		
		Армия	Гвардия	
1	Провиант	Хлеб ржаной	1230	1230
		или сухари ржаные,	819	819
		или мука для печения хлеба	927	927
		Крупа (просяная, гречневая, овсяная, рисовая)	136	205
2	Приварочные деньги, на которые можно купить	Мясо	307	307
		Овощи, перец, сало, масло, мука, приправы	2,5 коп.	2,5 коп.
3	Чайные деньги, на которые можно купить	Чай	2	2
		Сахар	25	25

Непосредственно приобретением продуктов, их распределением занимался артельщик, приготовлением пищи – кашевар, оба назначаемые командиром роты по предложению личного состава роты. Контроль деятельности артельщика и кашевара осуществляли фельдфебель роты и один из младших офицеров. Всю ответственность за питание солдат нес командир роты. В полку контроль за продовольственным снабжением, снабжение полка провиантом осуществлял заведующий хозяйством полка (подполковник). В кавалерии он именовался помощником командира полка по хозяйственной части. Стоимость суточного солдатского пайка в мирное время составляла 19 копеек, что составляло в год около 70 рублей [9].

Таблица 3. – Нормы продовольственного снабжения в военное время на 1 человека в сутки

№ п/п	Наименование продовольствия		Количество, г	
			Армия	Гвардия
1	Провиант	Хлеб ржаной	2254	2254
		или сухари ржаные	1539	1539
		Крупа (просяная, гречневая, овсяная, рисовая)	238	307
2	Приварочные деньги или продукты натурой	Мясо	716	716
		или мясо + мясные консервы	307 + 409,5	307 + 409,5
		Овощи свежие	255	255
		или овощи сушеные	17	17
		Масло коровье или сало свиное	21	21
3	Чайные деньги, на которые можно купить:	Мука пшеничная	17	17
		Чай	2	2
		Сахар	25	25

В военное время в Русской Армии предусматривалось снабжение продуктами членов семей солдат и унтер-офицеров, призванных по мобилизации, ратников ополчения. На одного члена семьи на месяц выдавалось: мука ржаная или пшеничная – 28 кг; крупа разная – 4 кг; соль – 1,6 кг; масло растительное – 409,6 г [9].

Иная система продовольственного снабжения была для офицеров. Они получали, так называемые, «столовые деньги» по следующим нормам (в год) [9]: младшие офицеры во всех родах войск – 96 руб.; начальники пулеметных команд и старшие офицеры артиллерийских батарей – 180 руб.; командиры рот, эскадронов, учебных команд – 360 руб.; командиры отдельных саперных рот и отдельных сотен – 480 руб.; командиры батальонов, помощники командира полка, командиры рот крепостной артиллерии, младшие офицеры артиллерийских бригад – 600 руб.; командир артиллерийской батареи – 900 руб.; командир отдельного батальона, артиллерийского дивизиона – 1056 руб.; командир полка, командир не отдельной бригады – 2700 руб.; начальник отдельной стрелковой, кавалерийской бригады – 3300 руб.; начальник дивизии – 4200 руб.; командир корпуса – 5700 руб.

Для того, чтобы сориентироваться в ценах приведем пример: рабочая лошадь в 1914 г. стоила – 50–70 руб., офицерская лошадь – от 100 руб., американский автомобиль марки «Ford-T» – 2500 руб.

В военное время или при службе в гарнизонах, где невозможно приобретать продукты у местного населения, офицерам разрешалось приобретать на себя и членов семьи продукты в полку за полную плату по солдатским нормам.

В послереволюционный период, в связи с переходом к новой экономической политике, приказом Реввоенсовета СССР 1925 г. № 163 был введен Табель суточных норм продуктов питания на мирное время на 1 человека (таблицы 4, 5).

Таблица 4. – Табель суточных норм продуктов питания на мирное время

№ п/п	Наименование продовольствия	Количество, г
1	Хлеб	1025
2	Крупа	135
3	Мясо или рыба	205 307
4	Жиры животные или растительные	34 51
5	Овощи свежие или сушеные	256 17
6	Мука	17
7	Сахар	34
8	Соль	30
9	Перец	0,7
10	Лавровый лист	0,3
11	Чай натуральный	102 (в месяц)

Таблица 5. – Состав добавочного противочингового рациона

№ п/п	Наименование продовольствия	Количество, г
1	Картофель свежий	102
2	Капуста квашенная	51
3	Клюква или клюквенный экстракт	51
4	Горчица	1
5	Соль	8,5
6	Лук репчатый или зеленый	34 51
7	Уксус	12,5
8	Фрукты или ягоды свежие	102
9	Свежие морковь, свекла, томаты, капуста	68
10	Свежие репа, брюква, ботва свекольная	34

При разработке пайков того времени большое внимание уделялось количественной стороне питания и недостаточно качественному состоянию. В продовольственном пайке, по которому довольствовались около 90 % военного контингента, больше всего ощущался недостаток животных белков и преобладание углеводов. И только к концу тридцатых годов произошла некоторая дифференциация пайков. В связи с тем, что воинские части и подразделения постоянно стали размещаться в стационарных условиях, встал вопрос о централизации приготовления горячей пищи для рядового и младшего начальствующего состава. Пищу стали готовить для всей части в общей кухне, а прием ее осуществлялся в столовой. С учетом норм пайков горячую пищу готовили 2 раза в сутки (обед и ужин). По-новому ставился вопрос о приготовлении горячей пищи и выпечке хлеба как в стационарных, так и в полевых условиях. В стационарных условиях вводились благоустроенные кухни-столовые, реконструировались и приспособлялись имеющиеся здания.

Получение продовольствия и фуража за счет внутренних источников всегда было присуще войскам как русской армии, так и Красной Армии. В подсобных хозяйствах выращивались картофель, овощи, бахчевые культуры, откармливались свиньи, крупный рогатый скот и т. д.

В годы Великой Отечественной войны суточная норма пайка на одного военнослужащего боевых частей действующей Красной Армии согласно постановлению ГКО от 12 сентября 1941 г. № 662 составляла (таблица 6).

Таблица 6. – Суточная норма пайка на одного военнослужащего боевых частей действующей Красной Армии

№ п/п	Наименование продовольствия	Количество , г
1	Хлеб (периоды): Октябрь – март Апрель – сентябрь	900 800
2	Мука пшеничная 2-го сорта	20
3	Крупа разная	140
4	Макаронны	30
5	Мясо	150
6	Рыба	100
7	Комбижир и сало	30
8	Масло растительное	20
9	Сахар	35
10	Чай	1
11	Соль	30
12	Овощи (всего)	820
13	Картофель	500
14	Капуста	170
15	Морковь	45
16	Свекла	40
17	Лук репчатый	30
18	Зелень	35
19	Махорка	20
20	Спички (в месяц)	3 коробки
21	Мыло (в месяц)	200

По этим нормам довольствовался рядовой и младший начальствующий состав воинских частей первых линий действующей армии. В период декабрь–февраль дополнительно выдавалось сало свиное по 25 г в сутки на человека.

Питание же частей гитлеровской Германии было существенно разнообразнее. Это вполне объяснимо – на них работала вся Европа. Рацион немецких солдат состоял из картофеля, риса, выпечки, ячменя, кукурузы, овощей, фруктов, мяса, зелени, птицы, яиц, рыбы, масла, жира, варенья, искусственного меда, сыра и др. Так же в начальный период войны в их норму пайка входило и кофе, но по мере разгрома Германия вынуждена была внедрять эрзац-продукты. В советскую эпоху кофе относился к разряду дефицитных продуктов и в рацион солдат Советской Армии не входил.

Вопрос питания – всегда животрепещущий вопрос, особенно для тех, кто знаком с армией по своей солдатской службе. Не слишком часто можно услышать от вчерашних солдат, что питались они хорошо. Но на солдатские оценки питания влияют многие факторы.

Во-первых, редко когда солдат знает нормы снабжения и уж никогда он не в силах проверить – все ли положенное он получает.

Во-вторых, при полностью выданной, но однообразной, невкусно приготовленной пище, солдат не съедает всего того, что ему дано и объективно остается голодным.

В-третьих, семичасовые промежутки между приемами пищи, ничем не заполняемые, создают субъективное ощущение голода. Ну и, разумеется, во все времена, что-то из того, что положено, не доходит до солдата или доходит в таком виде, что в пищу не употребляется.

В ходе работы над статьей данные по пайкам от Петровских времен до наших дней мы свели в одну таблицу, что позволяет увидеть, как менялась норма пайка в российской, советской, а затем и в белорусской армии (таблица 7).

Таблица 7. – Продовольственный паек с 1722 г. до наших дней

Наименование продовольствия	Годы									
	1722	1905	1914	1959	1967	1982	1990	1992	2004	2017
Хлеб из муки ржаной или пшеничной обойной 1-го сорта	1200	1230	1025	550	550	450	350	350	350	250
Хлеб белый из муки пшеничной 1-го сорта (высшего)	–	–	–	300	400	400	400	400	250	70
Булочка из муки 1-го сорта (высшего)	–	–	–	–	–	–	–	–	100	160
Мука пшеничная 2-го сорта (1-го сорта)	–	17	17	20	20	10	10	10	10	15
Крупа разная	210	136	102	140	120	125	120	120	120	110
Макаронные изделия высшего сорта	–	–	–	20	40	40	40	40	40	35
Мясо	420	205	410	150	150	150	175	200	100	100
Мясо птицы	–	–	–	–	–	–	–	–	–	100
Колбасные изделия	–	–	–	–	–	–	–	–	80	–
Рыба	–	–	–	100	100	100	100	120	100	100
Жиры	–	21	68	30	30	30	20	20	–	–
Масло растительное	30	–	–	20	20	20	20	20	40	35
Масло коровье	–	–	–	–	10	20	30	30	30	30
Молоко коровье, кефир	–	–	–	–	–	–	100	100	100	100
Сметана, творог	–	–	–	–	–	–	–	–	–	30
Сыр сычужный твердый	–	–	–	–	–	–	–	–	–	15
Яйца куриные (неделя), штук	–	–	–	–	–	2	4	4	3	7
Сахар	–	–	51	45	60	65	70	70	70	60
Соль	21,5	46	46	30	30	30	20	20	20	20
Чай	–	–	2	1	1	1	1,2	1,2	1,2	2
Специи (горчица, перец, уксус, томатная паста, лавровый лист)	–	0,7	0,7	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	9,1
Картофель и другие овощи	–	256	256	820	820	820	900	900	900	830
Соки	–	–	–	–	–	–	50	50	50	100
Концентрат киселя/сухофрукты	–	–	–	–	30/20	30/20	30/20	30/20	30/20	30/20
Пиво	230	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Водка	125	–	–	–	–	–	–	–	–	–

В заключении хотелось бы отметить, что многое в решении вопросов продовольственного обеспечения предпринимается руководством Вооруженных Сил Республики Беларусь на современном этапе их развития. Вводятся в действие новые инструкции по организации питания [10–12], которые приходят на смену устаревшим нормативным документам. Новые требования направлены на совершенствование системы питания (аутсорсинг), рациональное использование продуктов, подбор рациона с учетом характера и особенностей военной службы, улучшение технологии приготовления и создание более комфортных условий приема пищи всеми категориями военнослужащих.

Список использованных источников

1. Об утверждении концепции национальной безопасности Республики Беларусь : Указ Президента Республики Беларусь от 9 нояб. 2010 г. № 575 // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2010. – № 276.
2. Боев, В. Р. Продовольственная безопасность СНГ: выбор альтернативы на пороге XXI века / В. Р. Боев, Е. Е. Румянцева, В. А. Дадалко. – М. ; Минск : Армита – Маркетинг, Менеджмент, 1998.
- 3 Об утверждении Санитарных норм и правил «Требования к питанию населения: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Беларусь» и признании утратившим силу постановления Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 14 марта 2011 г. № 16 : постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 20 нояб. 2012 г. № 180.
4. Зайковский, М. П. Продовольственная служба Вооруженных Сил, направления ее совершенствования / М. П. Зайковский // Наука и военная безопасность. – 2004. – № 2.
5. Приказ военного министра от 22 марта 1899 г. № 346 / Сборник приказов военного ведомства за 1890–1900 гг. – СПб., 1901.
6. Вещиков, П. И. История продовольственной (провиантской) службы Вооруженных Сил России XVIII–XX вв. / П. И. Вещиков. – М., 2013.
7. Маль, К. М. Гражданская война в США, 1861–1865 гг.: развитие военного искусства и военной техники / К. М. Маль ; под ред. А. Е. Тараса. – Минск : Харвест ; М. : АСТ, 2002. – 591 с. – (Военно-историческая библиотека).
8. Игнатъев, А. А. Пятьдесят лет в строю / А. А. Игнатъев. – М. : Воен. изд-во, 1986.
9. Марков, О. Русская армия 1914–1917 гг. / О. Марков. – СПб. : Галея Принт, 2001.
- 10 Об утверждении Инструкции о порядке продовольственного обеспечения ВС РБ в мирное время: приказ Министра обороны Республики Беларусь от 16 апр. 2013 г. № 380.
11. Об утверждении Инструкции о порядке организации питания в ВС РБ : приказ Министра обороны Республики Беларусь от 30 янв. 2014 г. № 85.
12. Об установлении норм обеспечения продовольствием военнослужащих и кормления штатных животных в Вооруженных Силах в мирное время и порядке их применения : приказ Министра обороны Республики Беларусь от 3 января 2013 г. № 3.

*Сведения об авторах:

Паскробка Сергей Иванович,

Родионов Андрей Александрович,

Сименков Евгений Леонидович,

УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

Статья поступила в редакцию 28.04.2017 г.

**К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
«БОЕСПОСОБНОСТЬ КАДРОВОГО СОСТАВА НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН»**

А. Б. Сабыров;

Н. В. Карпиленя, доктор военных наук, профессор*

В статье на основе анализа задач, возложенных на Национальную гвардию Республики Казахстан, а также комплексной геополитической оценки угроз внутренней безопасности государства и мер по стратегическому сдерживанию аргументируется необходимость разработки и внедрения в научный оборот нового определения – «боеготовность кадрового состава Национальной гвардии Республики Казахстан».

The article analyses main tasks allotted to the National Guard of the Republic of Kazakhstan as well as integrated geopolitical assessment of state's internal security threat and measures of strategical containment. As a result, it grounds the necessity to develop and implement into the scientific activities a new definition – “cadre combat efficiency of the National Guard of the Republic of Kazakhstan”.

Практически на протяжении всей истории человечества велись войны. Готовясь к войне, сначала лидеры племен, вожди родов, а затем руководители государств и военные начальники определяли необходимые качества воина, армии для достижения успеха. С развитием науки степень достижения необходимых качеств эволюционировала в требования к широкому перечню критериев воина.

Военная наука, исходя из оценки вероятного противника и характера возможных войн, основываясь на законах войны и способах ее ведения, определяет пути совершенствования имеющихся, создания новых средств вооруженной борьбы, а также разрабатывает методологию подготовки армии для отражения вызовов современности [1].

Целью данной статьи является выработка определения боеготовности кадрового состава Национальной гвардии Республики Казахстан на основе анализа существующих в открытых источниках терминов боеготовности и боеготовности, а также комплексной оценки геополитического противоборства современности, влияющего на внутреннюю безопасность страны.

XXI век обозначил новые формы и методы достижения военно-политических целей некоторых государств, таких как непрямые воздействия, «цветные революции», скрытое гибридное воздействие, проведение информационной войны. Их особенностью является усиление роли информационного противоборства, асимметричность, использование нетрадиционных форм и способов ведения боевых действий, применение новых и высокоэффективных видов оружия и боеприпасов, участие в них сил специальных операций и иррегулярных вооруженных формирований. На основе глубокого анализа современной геополитической обстановки, характера современных военных конфликтов, сценариев осуществления «цветных» и «бархатных революций» руководством силовых ведомств Республики Казахстан сделан вывод о необходимости обеспечения подготовки страны к комплексному отражению возможной военной агрессии со стороны вероятных противников, международных террористических организаций. При этом особую актуальность приобретает выработка мер противодействия технологиям информационно-психологической борьбы, которые могут быть использованы для вмешательства во внутренние дела государства [2].

Изменившиеся геополитические условия поставили перед Внутренними войсками Республики Казахстан, а в настоящее время Национальной гвардии, и перед войсками правопорядка некоторых стран СНГ малоисследованные проблемы, так как войска, выполняя поставленные перед ними задачи по восстановлению конституционной законности,

столкнулись с качественно новыми обстоятельствами, принципиально нетипичной обстановкой [3].

В связи с этим система форм и способов применения Национальной гвардии формируется под влиянием определенного количества факторов и условий:

1. Внешние условия (в том числе кардинальные изменения состава и тактики противодействующей стороны), внутренние факторы и ограничения, накладываемые на деятельность Национальной гвардии.

2. Нормативные правовые акты, регламентирующие деятельность Национальной гвардии.

3. Система управления, состав сил и средств Национальной гвардии, количественно-качественные характеристики применяемого вооружения, военной и специальной техники, а также ряда других систем.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что эффективность применения подразделений, воинских частей и соединений Национальной гвардии будет зависеть от тщательного учета обозначенных факторов и условий и качества их боевой подготовки.

Известно, что в классических войнах главное – завоевание территории противника, в новых войнах – завоевание души народа враждебного государства, а в «цветных революциях» – внутренний раскол и раздор общества. Исходя из этого, социально-экономическая, политическая стабильность общества – непереносимое условие устойчивости психики народа в целом, предотвращение такого коллективного психического заболевания, как *истерия*, которая нивелирует морально-боевые качества народа и его вооруженных сил [4].

В современных условиях информационно-психологическое противоборство является неотъемлемой составной частью военных действий и элементом любой другой формы борьбы. Поэтому степень реальной готовности Национальной гвардии к ведению информационного противоборства в мирное и военное время приобретает особое значение для обеспечения национальной безопасности Республики Казахстан. **Объектами нападения при ведении информационного противоборства в ментальном пространстве** становятся сознание политической элиты, массовое сознание народа, их психологическое состояние, средства массовой информации. Агрессия осуществляется:

через оккупацию политического, правового, информационного, психологического и социального пространств;

коррупционирование правящей политической элиты и дальнейшую ее эксплуатацию в интересах агрессора;

формирование у народа антигосударственных и антиармейских настроений, что влечет разрыв единства армии и народа, которое является залогом обеспечения победы в войне;

насаждение в качестве эталонов норм, стереотипов и образа жизни, отвечающих интересам агрессора, превращающих единый народ в массу дезориентированных рабов;

внедрение в массовое сознание антирепродуктивных матриц, позволяющих контролировать и сокращать рождаемость;

насаждение предельных форм эгоизма и индивидуализма в целях разобщения, разъединения, атомизации и хаотизации общества, подрыв традиционных форм коллективного, соборного сознания народа, являющегося основой государства, нации, семьи;

дезориентацию общества и насаждение непримиримых конфликтов между политическими, социальными и этническими группами населения, включая разрыв связей в триаде власть – армия – народ, единство которых является непереносимым условием достижения победы в любой войне;

лишение народа национальной идеи, в том числе с помощью деидеологизации, принятие мер по недопущению возникновения у атакуемого своего национального проекта, объединяющей идеи, программы, определяющей перспективу, будущее развитие, задающий смысл жизни народа и государства [5].

Под негативным информационно-психологическим воздействием на военнослужащих Национальной гвардии следует понимать пропагандистские и психологические действия, ведущие:

к «размыванию» чувства гордости за свою страну, за принадлежность к ее вооруженным силам, подрыву убежденности военнослужащих в необходимости выполнять конституционный долг по защите своего Отечества;

снижению морального духа, созданию обстановки неуверенности и беспокойства личного состава относительно своего будущего, будущего армии и государства, ослаблению воли к выполнению задач, а в военное время – к вооруженному сопротивлению;

расколу воинских коллективов по политическим, религиозным, этническим, служебным и другим факторам, противопоставлению рядового и офицерского состава;

снижению боеспособности, т. е. снижению служебной активности, дезертирству, симуляции болезни, уклонению от выполнения приказов командиров, измене, колебаниям и сомнениям в надежности оружия и непобедимости, подавлению воли, созданию искаженной картины боевых действий, боевой обстановки;

неверному восприятию военнослужащими существующих угроз национальной безопасности, истинных планов и намерений вероятного противника, развитию обстановки благодушия и т. д.

Оперативное предупреждение вышеперечисленных действий, ослабление или ликвидация последствий их влияния на военнослужащих и воинские коллективы и будет являться защитой от негативного информационно-психологического воздействия [6].

Важной составляющей информационного противоборства является *информационно-психологическое противоборство* (ИПП), которое представляет собой комплекс мероприятий и действий специализированных организаций, обеспечивающих информационное воздействие на сознание, чувства и волю воина, на общественные группы и население в целом противоположной стороны для достижения политических, экономических и иных целей [7].

Главным, фундаментальным условием успеха технологии «цветной революции» (на пример, в Сербии, Украине и др.) является психологический и психический надлом в народе, нации из-за различных трудностей. Всем нам необходимо понимать, что психологический надлом любой нации передается не только человеку, обществу в целом, но и военной организации государства, а значит, всем категориям военнослужащих [4].

На сегодняшний день основной силовой структурой в военной организации государства, обеспечивающей его внутреннюю безопасность, способной решать задачи, поставленные Президентом страны – Верховным Главнокомандующим, является Национальная гвардия Республики Казахстан.

Национальная гвардия входит в единую систему органов внутренних дел Республики Казахстан и предназначена для обеспечения безопасности личности, общества и государства, защиты прав и свобод человека, гражданина от преступных и иных противоправных посягательств. В соответствии с законом «О Национальной гвардии Республики Казахстан» на нее возложены следующие задачи по противодействию угрозам внутренней безопасности:

участие совместно с органами внутренних дел в охране общественного порядка, пресечении массовых беспорядков, обеспечении общественной безопасности и правовых режимов чрезвычайного и военного положения, антитеррористической операции, участие в ней, а также в мероприятиях по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и социального характера;

выполнение отдельных задач в системе территориальной обороны Республики Казахстан в военное время;

участие в специальных операциях по обезвреживанию вооруженных преступников, прекращению деятельности незаконных военизированных или вооруженных формирований (групп), организованных преступных групп (сообществ) на территории Республики Казахстан;

участие в пресечении тяжких и особо тяжких преступлений, диверсий, актов терроризма, вооруженных столкновений и разъединение противоборствующих сторон; решение других задач, возложенных на Национальную гвардию законодательством Республики Казахстан [8].

Для успешного выполнения поставленных задач войска Национальной гвардии должны находиться в постоянной, высокой степени боевой готовности к применению по предназначению, что является первоочередной задачей командования. Боевая готовность по канонам военной науки является частью более широкого понятия – боеспособности. Военные академические источники дают следующее определение боеспособности: «Боеспособность – возможность войск вести военные действия и выполнять поставленные задачи в соответствии с их предназначением».

Боеспособность зависит от укомплектованности, боевой выучки, морально-боевых качеств личного состава, обеспеченности материальными средствами и других факторов [9, 10].

Широко применяемые новые формы и методы достижения военно-политических целей, приведенные в начале статьи, определяют актуальность исследования по уточнению факторов, влияющих на боеспособность кадрового состава Национальной гвардии.

Положение казахстанской Военной доктрины, принятой в январе 2014 года (о подготовке воинских формирований к поддержанию внутривнутриполитической стабильности), некоторыми зарубежными и казахстанскими экспертами подвергается критике, поскольку, по их мнению, вместо борьбы с внешним врагом ориентирует армию на выполнение «полицейских» функций. Однако, как показывают события последних лет на Ближнем Востоке и в Северной Африке, в ряде случаев только благодаря вооруженным силам законно избранные органы власти смогли противостоять попыткам силового свержения глав государств и правительств, а также изменениям конституционного строя, инспирированным заинтересованными силами [11]. Поэтому вполне обоснованной является подготовка Вооруженных Сил, других войск и воинских формирований совместно с правоохранительными органами к противодействию любым формам противоправной деятельности, направленной на дестабилизацию внутривнутриполитической обстановки в стране. Даже демонстрация такой готовности может послужить сдерживающим фактором для тех сил, которые хотели бы применить в Республике Казахстан «сценарии», аналогичные киргизскому или украинскому.

Кратко остановимся на проблеме стратегии сдерживания, способной предотвращать не только агрессивные намерения, но и достижение целей различного рода «цветных революций». Многие эксперты под сдерживанием понимают ряд целенаправленных шагов одной стороны, обеспечивающих воздействие на умы противоположной, с целью изменить ее политику [11].

Понятие «сдерживание» имеет свои грани, позволяющие говорить о многомерности этого понятия. Сдерживание в политическом и военном контексте может относиться к мерам, предпринятым для генерирования доверия, наказания за действие или лишение целей, или генерирование затрат, превышающих выгоду (т. е. практика сдерживания).

Суть стратегического сдерживания в простейшем виде выглядит следующим образом: если Вы сделаете «X», то Я сделаю Вам «Y». Если оппонент ожидает, что затраты от «Y» превысят выгоды от «X», то он воздержится от действия «Y», следовательно, его сдержали.

Для успешной реализации стратегии сдерживания, как утверждают политологи А. Джордж и Р. Смоук [12], необходимо учитывать следующее: Нападение противника (реализация принятого политического решения для осуществления «цветной революции» с возможным применением не только физического, но и огневого воздействия) может быть предотвращено, если после произведенных расчетов потенциальный нападающий получает «отрицательную выгоду», т. е. «ожидаемые затраты и ожидаемые риски» (OЗ + OР)

превышают «ожидаемую выгоду» (ОВ). В таком случае формула «отрицательной выгоды» будет выглядеть так:

$$OЗ + OР > OВ.$$

Применительно к Национальной гвардии Республики Казахстан это означает, что затрачиваемые противником ресурсы (материальные, финансовые, информационные и иные) по дестабилизации общественно-политической обстановки в государстве для достижения своих целей в геополитическом противоборстве могут быть сдержаны (т. е. не достигнуты цели противником) повышением боеспособности кадрового состава Национальной гвардии. То есть, исходя из складывающейся военно-политической обстановки, прогноза ее развития, Национальная гвардия уровнем боевой выучки своего кадрового состава (от боевой выучки одиночного военнослужащего до боевого слаживания целых подразделений и частей), его морально-психологической готовности и устойчивости способна и должна сдерживать всякого рода дестабилизирующие действия.

При этом под боевой выучкой понимаем комплекс знаний, умений и навыков военнослужащих, обученность личного состава подразделений, частей ведению боевых действий в различной обстановке и в соответствии с их предназначением [9, 10].

Необходимо также отметить, что в ряде доктрин государств стратегическое сдерживание является прерогативой не только силовых министерств, но и дипломатического ведомства как результат его деятельности. Так, с точки зрения дипломатии центральный фокус сдерживания для государства заключается в оказании влияния на процесс принятия решения потенциального противника, чтобы он сделал сознательный выбор воздержания от действия. С нашей точки зрения, аналогичную позицию должны иметь все гражданские институты относительно справедливой деятельности войск правопорядка, повышения престижа армии в обществе и доведения до широких слоев общественности истинных намерений «доброжелателей-демократов».

Очевидно, что воздействие угроз на морально-психологическое состояние личного состава направлено прежде всего на личность воина, восприимчивость которого будет зависеть от личной убежденности, работы, проводимой органами государственной власти и военного управления по недопущению затуманивания сознания воинов.

В целях поиска решения по недопущению надлома воина, коллектива и военной организации в целом обратимся к военной истории. Нас будут интересовать моменты борьбы с пораженческими настроениями и поведением.

Ярчайшим примером является «Наука побеждать» великого полководца генералиссимуса А. В. Суворова, сумевшего в короткий срок подготовить армию, способную сломить любого противника. Гениальный Суворов сумел решить эту сложнейшую задачу, начав с повышения самосознания солдат, внушая им, что нет более высокого звания, нежели русский солдат, как и нет более богоугодного дела, чем «живот свой положить за други своя» [13].

Кроме того, чтобы выработать «наступательный характер», он напрочь исключил из обихода своих солдат и офицеров «ретираду», «сикурс, опасность и прочие вообразительные во мнениях слова». Суворовское обучение строилось на инициативе и наступательности [14].

Суворовский опыт чрезвычайно важно реализовать в подготовке кадрового состава Национальной гвардии Республики Казахстан для оказания существенного влияния на повышение боеспособности в целом.

Основа боеготовности и боеспособности войск Национальной гвардии Республики Казахстан, исходя из специфики выполнения задач по предназначению, – боеготовность и боеспособность как отдельного военнослужащего, так и всех вместе. Они, решая задачу обеспечения общественного порядка внутри страны (поселка, города), одновременно призваны обеспечить территориальную целостность, защитить конституционный строй и даже независимость страны.

Исходя из вышеизложенного, на рисунке 1 представлена структурная схема формирования боеспособности кадрового состава Национальной гвардии Республики Казахстан.

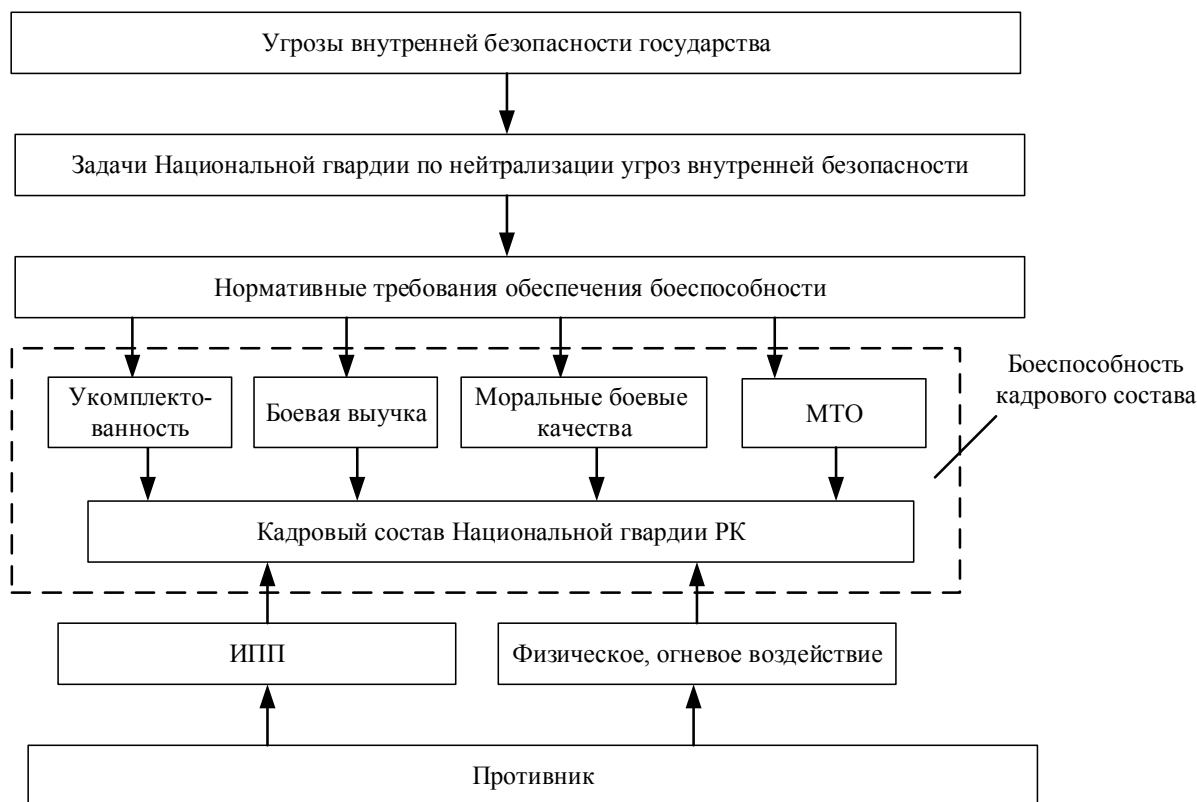


Рисунок 1. – Структурная схема формирования боеспособности кадрового состава Национальной гвардии Республики Казахстан

Рассмотренное влияние составляющих боеспособности, с учетом специфики выполняемых задач Национальной гвардией Республики Казахстан, позволяет сформулировать определение боеспособности кадрового состава Национальной гвардии:

Боеспособность кадрового состава – это состояние укомплектованных и всесторонне обеспеченных воинских подразделений и частей Национальной гвардии Республики Казахстан, основу которой составляют личности, преданные Отечеству до самоотвержения, воинские коллективы, отличающиеся морально-психологической устойчивостью и готовностью к выполнению служебно-боевых задач по предназначению при сдерживании гибридных внутренних угроз государству, обеспечивающие защиту независимости, территориальной целостности и конституционного строя Республики Казахстан в различных условиях развития военно-политической обстановки.

Проведенный анализ позволил уточнить составляющие боеспособности Национальной гвардии и выявить основные закономерности ее достижения и поддержания применительно к кадровому составу. Авторы считают возможным в ходе дальнейшего исследования формализовать задачу стратегического сдерживания, построить модель процесса формирования боеспособности с целью получить инструмент по ее прогнозированию в соответствии с исходными данными обстановки.

Список использованных источников

1. Большая советская энциклопедия / под ред. А. М. Прохорова. – М. : Сов. энцикл., 1969–1978.
2. Майкеев, М. Ж. Морально-психологический фактор в современном вооруженном противоборстве: взгляд на проблему в Республике Казахстан / М. Ж. Майкеев, В. И. Шатько // Сб. науч. ст. Воен. акад. Респ. Беларусь. – 2017. – № 32. – С. 93–99.

3. Котенко, И. Г. Боевая подготовка войск как система. Требования, предъявляемые к боевой подготовке Внутренних войск МВД России, основные проблемы осуществления процесса обучения // Вестн. Сибирского отд-ния Акад. воен. наук. – 2014. – № 26. – С. 62–70.
4. Карпиленя, Н. В. Геополитические аспекты строительства мощного евразийского государства. Мироззренческие, духовные, военные, социально-политические аспекты современности : моногр. / Н. В. Карпиленя. – Минск : ИПС РБ, 2016. – 286 с.
5. Корабельников, А. А. Новая война: сущность, содержание и проблемы [Электронный ресурс] / А. А. Корабельников. – Режим доступа: <http://www.avnrf.ru/index.php/publikatsii-otdelenij-avn/nauchnykh-otdelenij/voennogo-iskusstva/207-novaya-vojna-sushchnost-soderzhanie-i-problemy>. – Дата доступа: 11.09.2017.
6. Почепцов, Г. Г. Информационные войны. Новый инструмент политики / Г. Г. Почепцов. – М., 2015. – 53 с.
7. Карпиленя, Н. В. Психологический надлом нации как фундаментальное условие успеха «цветной революции» / Н. В. Карпиленя // Безопасность мира. Мир безопасности : сб. науч. ст. / Воен. акад. Респ. Беларусь ; под. общ. ред. В. А. Ксенофонтова. – Вып. 2. – Минск, 2017. – С. 38–54.
8. О Национальной гвардии Республики Казахстан : Закон Респ. Казахстан, 10 янв. 2015 г., № 274-V. – Астана, 2015.
9. Военный энциклопедический словарь / пред. гл. ред. комиссии С. Ф. Ахромеев. – М. : Воениздат, 1986. – 863 с.
10. Словарь военных терминов / сост. А. М. Плехов. – М. : Воениздат, 1988. – 335 с.
11. Дубовцев, Г. Ф. Состояние и перспективы развития военной организации Казахстана : моногр. / Г. Ф. Дубовцев. – Астана : КИСИ при Президенте Респ. Казахстан, 2015. – 212 с.
12. Военная сила в международных отношениях : учеб. пособие / В. И. Анненков [и др.] ; под общ. ред. В. И. Анненкова. – М. : РУСАВИА, 2009. – 480 с.
13. Не числом, а умением! Военная система А. В. Суворова // Рос. воен. сб. – М. : Русский путь. – Вып. 18. – 2001. – С. 183.
14. Голубев, А. Ю. К вопросу о воспитании и обучении защитника Отечества / А. Ю. Голубев, И. И. Желнов // Воен. мысль. – 2017. – № 6. – С. 74–80.

*Сведения об авторах:

Сабыров Азамат Болатович,
Карпиленя Николай Васильевич,
УО «Военная академия Республики Беларусь».
Статья поступила в редакцию 02.10.2017 г.

ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ОБОРОНЫ МОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ

Е. Ш. Сарсымбаев;

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

В. Б. Василевский, кандидат военных наук, доцент*

В статье на основе опыта локальных войн и вооруженных конфликтов, тенденций развития средств десантирования, а также взглядов ведущих военных специалистов на применение морских десантов и борьбу с ними выявлены некоторые проблемные вопросы в обороне морского побережья в современных условиях и определены возможные пути их решения.

In article on the basis of experience of local wars and confrontations, Tendencies of development of means десантирования, and also Sights of leading military experts at application of sea landings and struggle against them, some problem questions in defences are revealede Sea coast in modern conditions possible ways of their decision also are defined.

Известно, что оборона морского побережья – актуальная проблема для каждого государства, имеющего выход к морю. Она всегда была многоплановой, поскольку требовала надежной защиты приморских городов, портов, военно-морских и авиационных баз, других объектов как со стороны суши, так и со стороны моря, для чего организовывалась и велась противодесантная оборона морского побережья.

Республика Казахстан имеет значительное морское побережье (длина береговой линии около 2320 км) [1] и вопросы его обороны требуют постоянного внимания руководства Вооруженных Сил. Кроме того, немаловажное значение в современных условиях играет военно-политическая обстановка в странах Каспийского региона, которая в настоящее время характеризуется как стабильная. Однако следует отметить, что значительное воздействие на ее формирование оказывает деятельность руководства прикаспийских государств по обеспечению своих интересов за счет развития энергетического сектора национальных экономик, а также активизация усилий по проникновению в этот регион со стороны США, других ведущих стран Запада и Азии, разного рода международных объединений. Запад, главным образом Соединенные Штаты, предпринимает попытки установить контроль над регионом и распоряжаться его высоким энергетическим потенциалом. Активизируется процесс вовлечения прикаспийских республик (за исключением Ирана) в сферу деятельности Североатлантического союза [2]. Все это обуславливает существенное влияние на необходимость изучения проблем теории и практики подготовки и ведения обороны морского побережья.

Исследованием установлено, что в настоящее время актуальность вопросов противодесантной обороны морского побережья обуславливается двумя главными причинами: с одной стороны, внедрением во флотах ведущих государств мира новых, более совершенных, средств вторжения со стороны моря; с другой – существующими пробелами в теоретической области, что не позволяет в полной мере реализовать потенциальные возможности сил и средств противодесантной обороны. Следует отметить, что данная проблема уже не раз рассматривалась на страницах военной печати [3–10], однако считать эту тему, как не имеющую проблемных вопросов в теории и практике, по-видимому, преждевременно.

Анализ материалов военной печати [11, 12] доказывает, а опыт Второй мировой войны и послевоенных локальных конфликтов подтверждает [13–15], что в вооруженных силах развитых государств мира на всех этапах военных действий все большее значение придается морским десантным операциям. Так, исследования показали, что в годы Второй мировой

войны было высажено шесть стратегических, около 120 оперативных и более 500 тактических морских десантов [7, 13–16]. И сегодня их применение относится к числу важнейших оперативно-стратегических задач, особенно в начальном периоде войны (вооруженного конфликта). Нельзя не отметить, что ВС США и их союзники только в ходе локальных войн и вооруженных конфликтов после Второй мировой войны высадили 94 морских и воздушно-морских десанта и имеют в этой области богатый опыт [14–16]. Надо полагать, что по мере развития средств вооруженной борьбы возможности наступающих со стороны моря будут постоянно возрастать, а их морские десанты представлять все более серьезную угрозу [15]. В связи с этим возникает объективная необходимость выявления проблемных вопросов применения войск и сил флота, и в первую очередь общевойсковых соединений, а также уточнения отдельных теоретических положений обороны морского побережья.

Анализ кораблестроительных программ военно-морских сил ведущих морских держав показывает, что особое внимание уделяется дальнейшему развитию и совершенствованию десантно-транспортных и десантно-высадочных средств [10, 11]. При этом основной упор делается на расширение возможностей по базированию авиационной техники, сокращению времени проведения грузовых операций и повышению боевой устойчивости транспортов. Кроме того, предполагается все более широкое оснащение десантных кораблей десантными катерами на динамических принципах поддержки типа LCAC, которые по вместимости в 1,5 раза превосходят катера типа LCU и в 4–7 раз катера типа LCM-8 и LCM-6. Их применение позволяет уже с самого начала высадки перебрасывать на берег тяжелую технику (танки, САУ и боевые бронированные машины), доставляемую катерами на воздушной подушке, оперативно наращивать группировку войск, быстро расширять захваченный плацдарм для действий последующих эшелонов десанта, а также своевременно решать задачи доставки материальных средств, эвакуации раненых и больных [10].

Например, руководство ВМС США планирует осуществить модернизацию десантно-высадочных катеров на воздушной подушке типа LCAC в целях продления срока пребывания на вооружении. Их предполагается оснастить усовершенствованными двигателями и новейшей аппаратурой управления и связи, а также современными навигационными приборами. Очевидно, что катера LCAC останутся основными средствами амфибийных групп еще многие годы, но при этом изучается вопрос о необходимости создания десантных средств на воздушной подушке, имеющих более высокую грузоподъемность и защищенных легкой броней. Кроме того, в будущем ожидается, что на вооружение соединений и частей морской пехоты поступят усовершенствованные амфибийно-десантные машины типа AAV, они придут на смену десантно-высадочным средствам нынешнего поколения [10, 11].

Таким образом, десантные корабли с десантными катерами на воздушной подушке в современных условиях и в ближайшей перспективе будут важнейшим компонентом амфибийно-десантных сил, а сами десантные корабли станут менее уязвимыми за счет использования при их строительстве технологии «Стелс», что значительно повысит надежность доставки войск к выбранным участкам десантирования на побережье [11].

Особо следует подчеркнуть, что использование при проведении морских десантных операций десантно-высадочных средств на динамических принципах поддержки позволяет осуществлять высадку десантов на считавшиеся ранее недоступными участки побережья морей и океанов. Отсюда можно предположить, что благоприятные географические условия береговой линии уже не будут являться главным определяющим условием при принятии решений на морские десантные операции.

Исследованием установлено, что в последнее время новой тенденцией в боевом применении амфибийно-десантных сил иностранных государств стало создание и постоянное присутствие в важных с оперативной точки зрения районах дежурных амфибийных групп, предназначенных для решения внезапно возникающих задач. Каждая такая группа включает, как правило, один-два универсальных десантных корабля, десантно-вертолетный корабль-док, а также суда обеспечения. На них может размещаться экспедиционный отряд морской пехоты силой до батальона и более с боевой и специальной техникой. Важным компонентом

дежурной амфибийной группы являются десантно-высадочные катера на воздушной подушке, поскольку они, по мнению американских военных специалистов, обеспечивают высадку десанта на 50–70 % побережья стран мира (вместо 15–20 % без их применения). Катера на воздушной подушке, используемые совместно с вертолетами, дают амфибийной группе возможность действовать не только на береговой полосе, но и на всем побережье. При этом десантные корабли в ходе перегрузки морской пехоты на десантно-высадочные средства смогут находиться на расстоянии до 40–45 км от берега, а не 3–5 км как при использовании обычных десантно-высадочных средств [11].

Следует ожидать, что ВМС США и их союзники будут наращивать количество подобных дежурных амфибийных групп в различных оперативно важных районах Мирового океана, поскольку они способны через трое-четверо суток после получения приказа начать высадку морских пехотинцев на побережье в целях его захвата и обеспечения последующего беспрепятственного наращивания группировки войск в данном регионе или принять участие в других операциях.

Анализ вышеизложенных тенденций развития средств вторжения со стороны моря на побережье позволяет сделать следующие выводы об их влиянии на характер и содержание морских десантных операций:

1. С ростом боевых возможностей ВМС по вторжению на побережье и с расширением спектра возлагаемых на них задач, соответственно, эволюционируют и взгляды на подготовку и ведение морских десантных операций, анализ которых позволяет предположить, что масштабы и размах применения морских десантов в войнах и вооруженных конфликтах XXI века будут только увеличиваться. Кроме того, современная морская десантная операция наполнится новым содержанием, изменится и характер решаемых в ее ходе задач. Это обусловлено тем, что она по своей сути в большей степени является воздушно-морской вследствие возможности применения противником, наряду с морскими десантами, оснащенных современными средствами высадки, воздушных десантов. Это, несомненно, потребует при обороне морского побережья повышения эффективности борьбы не только с морской пехотой противника, действующей с фронта, но и с воздушными десантами в тылу обороняющихся войск.

2. В последнее время повысилась вероятность достижения внезапности высадки морских десантов. Это обусловлено высокой досягаемостью современных средств поражения морского и воздушного базирования, что позволяет подавлять объекты противодесантной обороны, находясь при этом на значительном расстоянии от них и оставаясь какое-то время вне зоны обнаружения и поражения.

3. Процесс высадки морских десантов на побережье становится все более динамичным, что благоприятствует быстрому наращиванию группировки высадившихся войск. При этом в современных условиях высокие темпы высадки десантов будут достигаться главным образом за счет применения более совершенных десантно-высадочных средств.

4. Использование десантно-высадочных средств на динамических принципах поддержки позволяет широко применять способ «загоризонтной» высадки морских десантов. В этом случае внешние и внутренние районы стоянки и маневрирования десантных кораблей и транспортов будут располагаться на значительном удалении от обороняемого побережья (порядка 40–50 км). Следовательно, морская пехота в ходе перегрузки с десантно-транспортных на десантно-высадочные средства станет практически недосыгаема для поражения большинством огневых средств группировки сил противодесантной обороны и в первую очередь общевойсковых объединений и соединений.

5. При использовании в ходе высадки на побережье катеров на воздушной подушке примерно в три-пять раз сокращается время преодоления десантом участков, подверженных воздействию огневых средств войск, отражающих его высадку, а также существенно снижается, а иногда и полностью исключается вероятность подрыва высаживающегося десанта на минно-взрывных заграждениях, установленных у береговой линии. Таким образом,

налицо проблема необходимости достижения эффективного огневого поражения противника на этапе отражения высадки десанта.

Из вышеизложенного следует, что в связи с изменениями характера и содержания морских десантных операций объективно выдвигается ряд новых требований к современной обороне морского побережья:

1) вследствие увеличения масштабов и размаха применения морских и воздушных десантов требуется постоянное ведение всех видов разведки, снижающей достижение внезапности действий противника и обеспечивающей своевременное наращивание боевого состава группировок войск, сил флота и авиации на десантноопасных направлениях;

2) принимая во внимание то, что вероятность достижения внезапности высадки морских десантов возрастает, необходимо добиваться, чтобы мероприятия непосредственной подготовки противодесантной обороны могли завершаться в более короткие сроки. Достичь этого возможно путем максимально полного и качественного выполнения задач ее заблаговременной подготовки;

3) процесс высадки морских десантов становится более динамичным, что позволяет противнику в короткие сроки наращивать группировку высадившихся войск. Отсюда вытекает требование целенаправленного совершенствования оперативного оборудования приморских направлений в интересах обеспечения своевременного беспрепятственного выдвижения вторых эшелонов и резервов для их последующего применения по высадившимся десантам;

4) применение в ходе высадки катеров на воздушной подушке серьезно затрудняет поражение штурмовых эшелонов морской пехоты при их приближении к берегу. В связи с этим требуется повышение эффективности поражения морского десанта за счет совершенствования системы огня на акватории, прилегающей к побережью, а также системы минно-взрывных и других инженерных заграждений в воде и на воде;

5) поскольку в ходе морских десантных операций будут широко применяться воздушные десанты, особую актуальность приобретает достижение высокой степени эффективности противовоздушной обороны, заключающейся в первую очередь в борьбе с воздушными десантами в ходе отражения высадки, целесообразном распределении сил и средств ПВО по элементам боевого порядка.

Таким образом, возникла необходимость уточнения отдельных теоретических положений обороны морского побережья и применения общевойсковых соединений в ходе ее ведения.

Анализ основных положений теории оборонительной операции (боя) на приморских направлениях показывает, что оборона морского побережья может готовиться и осуществляться в различных условиях обстановки, когда объединение (соединения и воинские части) совместно с силами флота обороняет только морское побережье с прилегающими островами, или объединение, действующее на приморском направлении, готовит оборонительную или наступательную операцию и одновременно частью сил подготавливает противодесантную оборону [4, 5]. По взглядам ведущих специалистов Национального университета обороны ВС РК и ВАГШ ВС РФ, основу обороны морского побережья составляет противодесантная оборона, которая является элементом ее заблаговременной подготовки и предназначается для отражения высадки десантов противника и ведения борьбы с ними на берегу [8–10].

Исходя из возможного характера действий противостоящей стороны и состава сил и средств ВС Республики Казахстан, на приморском направлении, вероятнее всего, будет осуществляться противодесантная оборона силами нескольких соединений и частей видов и родов войск Вооруженных Сил. Эти боевые действия будут представлять собой достаточно сложную форму боевого применения войск и сил, что обуславливается в первую очередь необходимостью организации и осуществления взаимодействия между большим количеством разнородных сил и средств, четкого согласования их усилий по времени, целям, задачам и объектам воздействия на больших пространствах.

Опыт показывает, что по своему характеру боевые действия общевойскового соединения на приморском направлении будут являться оборонительными, однако это не означает, что борьба с десантами будет заключаться лишь в пассивном противодействии наступающему с моря противнику.

Известно, что одним из основных требований, предъявляемых к обороне, является активность, что предполагает нанесение участвующими частями и подразделениями соединений и силами флота, не ожидая подхода десантов противника, ударов по ним на значительном удалении от обороняемого побережья исходя из возможностей своих средств поражения.

Применительно к противодесантной обороне морского побережья активность должна, видимо, состоять в нанесении по морским десантам и силам их оперативного прикрытия последовательных мощных ударов авиацией и силами флота в выгодных районах и по наиболее слабым звеньям в группировке морского десанта и сил его оперативного прикрытия, а в последующем – и сухопутными войсками при отражении высадки и в ходе боя на побережье, в своевременном маневре резервами и огнем на угрожаемые направления. При этом требование поражать десанты противника на всех этапах их действий, а не только в ходе высадки, до недавнего времени было важнейшим моментом в определении места и роли войск и сил флота в отражении агрессии с морских направлений. Поэтому весьма важно при подготовке обороны морского побережья правильно определить время (этап) и район нанесения главного удара по десантам противника, а также спланировать их огневое поражение.

Исходя из вышесказанного можно сделать вывод, что цель современной противодесантной обороны – навязать свою волю противнику, захватить и удержать превосходство в воздухе и на море, принудить противника к изменению первоначального плана морской десантной операции, вынудить его высаживать десанты на те участки побережья, где его ожидают и которые наиболее укреплены. Этого можно достичь главным образом за счет введения противника в заблуждение относительно построения противодесантной обороны, продуманного и заранее всесторонне обеспеченного маневра войсками, силами флота, авиацией.

Кроме того, активность противодесантной обороны морского побережья можно повысить за счет грамотно организованных мероприятий по дезорганизации систем управления, разведки и РЭБ воздушно-морских десантных группировок противника. Другим направлением достижения активности противодесантной обороны может стать увеличение сил и средств, предназначенных для борьбы с воздушными десантами противника, и сосредоточение их усилий на нанесении ударов по вертолетоносцам на переходе морем, а затем – по воздушным десантам на перелете к району десантирования и при выполнении ими задач на берегу.

Следует полагать, что устойчивость противодесантной обороны морского побережья характеризуется способностью развернутых на десантоопасных направлениях группировок войск, сил флота и авиации успешно отражать удары авиационных и корабельных группировок противника в ходе борьбы по завоеванию превосходства в воздухе и на море на направлениях действий десантных группировок и в районах высадки, уверенно срывать высадку морских и воздушных десантов и прочно удерживать районы и участки побережья. В настоящее время устойчивость противодесантной обороны целесообразно достигать в первую очередь за счет обеспечения высокого уровня живучести войск и боевой устойчивости сил флота, искусным построением обороны, тесным взаимодействием соединений и воинских частей видов Вооруженных Сил и родов войск (сил), участвующих в борьбе с морскими десантами противника, а также всесторонним обеспечением их действий. Именно за счет устойчивости группировки противодесантной обороны в итоге и достигается цель обороны морского побережья.

Опыт Второй мировой [10, 13] и последующих локальных войн и вооруженных конфликтов [14–16] заставляет сомневаться в целесообразности нанесения ударов авиации по десантным силам при посадке морского десанта в различных пунктах и вне крупных портов и военно-морских баз. Объясняется это большими потерями авиации от средств ПВО при

незначительных потерях десанта. Следовательно, можно предположить, что удары авиации на этапе погрузки могут оказаться наиболее эффективными лишь в тех случаях, когда посадка производится в крупных торговых портах и в одном пункте находится не рота (батальон), а по меньшей мере полк или бригада десанта, а сами пункты располагаются на небольшом удалении от обороняемого побережья. В этом случае будут уничтожаться не только значительные силы морского десанта, но и объекты инфраструктуры портов.

Анализ опыта развязывания войн (вооруженных конфликтов) последних десятилетий и взглядов иностранных военных специалистов показывает, что морские десанты еще до начала военных действий могут быть под видом учений сосредоточены у территориальных вод страны-противника [4, 5, 7]. Таким образом, нанесение огневого поражения противнику в местах погрузки (посадки), районах формирования десанта, а иногда и на переходе морем практически исключается. Очевидно, что в этих условиях основную тяжесть борьбы с ними целесообразно перенести на третий этап противодесантных действий – отражение высадки, что в значительной мере осложнит задачу обороняющихся. Так, в годы Второй мировой войны и сразу после ее окончания считалось, что основные усилия для разгрома десантов обороняющимся целесообразно сосредоточивать в районе высадки. Правота этого положения обосновывалась прежде всего следующими выводами. Во-первых, вследствие незначительной дальности досягаемости береговой артиллерии флота и артиллерии сухопутных войск к борьбе с десантом в пунктах погрузки и на переходе морем обороняющиеся могли привлечь только крупные корабли и авиацию, но прорваться этими силами к десанту через мощное прикрытие и нанести ему серьезные потери было сложно. Поэтому десанты, как правило, благополучно прибывали в назначенный район высадки. Во-вторых, перегрузка десанта с транспортов на десантно-высадочные средства и последующая высадка его на берег занимали довольно продолжительное время, что позволяло кораблям и авиации обороняющихся наносить многократные удары по противнику вблизи своих баз, а артиллерии флота и сухопутных войск вести все это время огонь по высадочным средствам и транспортам с войсками. При этом обороняющиеся могли использовать для поражения десанта огромное количество огневых средств сухопутных войск [7, 13]. В связи с этим возникает вопрос, будут ли условия столь благоприятными для обороняющихся не только в операциях настоящего, но и будущего? Ведь известно, что ни в одном морском государстве уже давно не предполагается высаживать морские десанты только с транспортов. Для этого в первую очередь предназначаются десантные корабли. Значит, время, потребное на высадку, будет значительно меньшим и обороняющиеся уже не смогут многократно использовать свои силы. К тому же вертолеты и десантные корабли на воздушной подушке, как отмечалось выше, облегчат наступающим преодоление противодесантных заграждений на подходах к пунктам высадки. В то же время нельзя не отметить, что сухопутные войска и силы флота в настоящее время обладают большей, чем в годы Второй мировой войны, досягаемостью и держать в бездействии эту силу до подхода десантов к побережью вряд ли благоразумно. Поэтому в настоящее время поражение десантов целесообразно планировать еще на значительном их удалении от обороняемого побережья.

Следовательно, можно сделать вывод, что в современных условиях при планировании поражения морского десанта противника основные усилия целесообразно сосредоточивать в основном на этапе перехода десанта морем, если, конечно, это возможно по военно-политическим соображениям, и имеющиеся средства поражения обеспечивают выполнение этой задачи. При этом нанесение главного удара в районе высадки будет, скорее всего, мерой вынужденной и обуславливаться обстановкой, когда противнику удастся скрытно подготовить десант и подойти к району высадки в ходе ведения военных действий или осуществить это под видом подготовки и проведения учений в период нарастания военной угрозы.

Следующим и весьма непростым является вопрос выбора обороняющимися основных объектов для поражения морского десанта противника и сил его оперативного прикрытия. В годы Второй мировой войны и долгое время после ее окончания существовало две точки

зрения по этому поводу. Первая – главным объектом ударов во всех случаях должны назначаться крупные боевые корабли, составляющие основу отрядов оперативного прикрытия десантов (авианосцы, линейные корабли, крейсера), так как при их потоплении десант окажется беззащитным и вынужден будет повернуть назад. Другие же военные специалисты полагали, что главный удар должен наноситься по транспортно-высадочным средствам с находящимися на них войсками и техникой, поскольку даже серьезные потери в крупных боевых кораблях в ряде случаев могут и не сорвать высадки десанта [7, 11].

Обе точки зрения, безусловно, имеют право на существование. Очевидно, что в определенной ситуации уничтожение или вывод из строя нескольких боевых кораблей прикрытия может оказаться более эффективным, чем потопление большого количества десантных кораблей. Нельзя не учитывать и то обстоятельство, что в годы Второй мировой войны потоплением некоторого количества десантных кораблей с войсками и техникой достигался, как правило, срыв лишь конкретной десантной операции. При этом наступающей стороне не требовалось много времени, чтобы сосредоточить в пунктах посадки новые транспорты (в роли которых, как правило, использовались обычные гражданские суда) и войска (обычные, специально не готовившиеся заранее пехотные части и части других родов войск). В то же время потопление или повреждение боевых кораблей прикрытия надолго лишало противника возможности высаживать новые десанты на данном морском театре в ходе войны.

Однако из вышеизложенного вовсе не следует, что в современных условиях потопление боевых кораблей из состава отрядов прикрытия будет для обороняющихся более легким и выгодным способом борьбы. Поэтому вопрос о том, нацеливать ли силы противодесантной обороны на разгром десантных отрядов или на потопление (вывод из строя) боевых кораблей из состава отрядов прикрытия, или на последовательный разгром сначала одних, а затем других, необходимо всякий раз решать исходя из конкретной обстановки. При этом условия организации и ведения борьбы с каждым отдельно взятым десантом противника могут складываться, как правило, по-разному. Поэтому представляется целесообразным, по нашему мнению, подход к выбору объектов в составе морского десанта противника и сил его прикрытия для первоочередного поражения. Объекты для поражения в составе десантной группировки противника следует выбирать исходя из особенностей созданной противодесантной обороны. Например, если обороняющимся удалось установить сильные минно-взрывные заграждения на вероятных участках высадки, то в первую очередь следует поражать минно-тральные силы противника. В случае, если по каким-то причинам не удастся прикрыть минными заграждениями десантно-доступные направления, но противодесантная оборона будет насыщена огневыми средствами, то прежде всего следует поражать боевые корабли, которые будут участвовать в огневой подготовке районов высадки десантов.

Вместе с тем в современных условиях необходимо стремиться к нанесению максимального поражения десантно-транспортным средствам с морской пехотой противника. Необходимо иметь в виду, что если в годы Второй мировой войны в качестве десанта использовалась чаще всего обычная пехота и в случае ее гибели можно было задействовать для высадки другие пехотные части, то сейчас ситуация принципиально иная. В качестве первого эшелона десанта предусматривается применять только специально подготовленные части морской пехоты, оснащенные адаптированной к специфическим условиям боевых действий на морском побережье техникой и вооружением [7, 11]. Поэтому потопление или вывод из строя нескольких десантных кораблей может заставить противника отказаться от своих планов. Однако высказанными рекомендациями следует руководствоваться с учетом конкретных условий обстановки.

Таким образом, проведенное исследование показывает, что современное состояние теории и практики противодесантной обороны морского побережья требует решения ряда проблемных вопросов подготовки и ведения борьбы с морскими десантами. Основными из них, на наш взгляд, являются совершенствование мероприятий подготовки боевых действий; обоснование целесообразных способов ведения противодесантных боевых действий и форм применения соединений и воинских частей в различной оперативно-тактической обстановке,

основанных на повышении устойчивости и активности обороны; поиск путей достижения скрытности создания боевых порядков и развертывания группировок войск и военно-морских сил на десантоопасных направлениях и повышения их живучести в ходе борьбы с морскими десантами и силами их оперативного прикрытия; обеспечение своевременного наращивания сил и средств на десантоугрожаемых направлениях; повышение эффективности огневого поражения противника и противовоздушной обороны на этапе отражения высадки морских и воздушных десантов; дальнейшее целенаправленное оперативное оборудование приморских направлений и др.

Данные проблемные вопросы могут быть положены в основу дальнейших исследований в целях развития и уточнения основных положений теории обороны морского побережья государства с последующей их реализацией в нормативных правовых актах Вооруженных Сил Республики Казахстан и учебном процессе при подготовке слушателей и курсантов высших военных учебных заведений.

Список использованных источников

1. Военная география Центрально-Азиатского региона : учеб. пособие / А. Д. Хан [и др.]. – Астана : Центр военно-стратегических исследований, 2013. – С. 32.
2. Камов, В. А. Военно-политическая обстановка в Каспийском регионе / В. А. Камов // Зарубеж. воен. обозрение. – 2009. – № 4. – С. 16–23.
3. Плотников, Н. В. Противодесантная оборона морского побережья / Н. В. Плотников // Воен. вестн. – 1989. – № 1. – С. 33–39.
4. Воробьев, И. Н. Противодесантная оборона / И. Н. Воробьев // Арм. сб. – 2013. – № 10. – С. 30–31.
5. Скуратов, И. С. Проблемы обороны морского побережья / И. С. Скуратов // Воен. мысль. – 1992. – № 5. – С. 17–23.
6. Бойков, Л. В. О теории обороны морского побережья / Л. В. Бойков // Воен. мысль. – 1994. – № 4. – С. 33–39.
7. Корниенко, В. Т. Применение морских десантов в операциях : учеб. пособие / В. Т. Корниенко, А. Н. Куцань. – М. : ВА ГШ ВС РФ, 1995. – 47 с.
8. Бойков, Л. В. Новые аспекты противодесантной обороны побережья / Л. В. Бойков // Воен. мысль. – 2005. – № 3. – С. 13–21.
9. Бойков, Л. В. О некоторых закономерностях, принципах и проблемах ведения противодесантной обороны побережья / Л. В. Бойков // Воен. мысль. – 2005. – № 3. – С. 55–63.
10. Бойков, Л. В. Актуальные вопросы теории противодесантной обороны морского побережья / Л. В. Бойков // Воен. мысль. – 2007. – № 12. – С. 35–43.
11. Чертанов, В. Военно-морские силы США – прогнозы, проекты, решения / В. Чертанов // Зарубеж. воен. обозрение. – 2006. – № 10.
12. Толмачев, С. Группировка ВМС Ирана в зоне Южного Каспия / С. Толмачев // Зарубеж. воен. обозрение. – 2014. – № 12. – С. 85–87.
13. Гарт, Б. Л. Вторая мировая война : пер. с англ. / Б. Л. Гарт. – М. : Воениздат, 1976. – 337 с.
14. Шатько, В. И. Операция многонациональных сил против Ирака в 1991 году: модель войны будущего : учеб. пособие / В. И. Шатько. – Минск : ВА РБ, 2011. – 247 с.
15. Лобов, В. Н. Военная хитрость в истории войн / В. Н. Лобов. – М. : Воениздат, 1988. – 192 с., [16] л. ил.
16. Локальные войны и вооруженные конфликты начала 80-х годов (краткий обзор событий и выводы). – М. : ГШ ВС СССР, 1983. – 84 с.

*Сведения об авторах:

Сарсымбаев Ерлан Шаяхметович,
Шатько Вячеслав Иванович,
Василевский Валерий Борисович,
УО «Военная академия Республики Беларусь».
Статья поступила в редакцию 06.09.2017 г.

УПРАВЛЕНИЕ ВОЙСКАМИ: ВИДЕТЬ, ДУМАТЬ И ДЕЙСТВОВАТЬ ПО-НОВОМУ (МЕТАФОРИЧЕСКИЙ ВЗГЛЯД НА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БУДУЩЕГО)

В. Д. Черный, кандидат военных наук, доцент;
Ю. Е. Кулешов, кандидат военных наук, доцент;
А. С. Иванов*

В статье рассмотрены некоторые теоретические подходы к процессам командования и управления войсками. При этом внимание акцентируется на следующих вопросах: рассмотрение сущности организаций и управления ими через метафорические образы организационной теории Г. Моргана, которые могут быть использованы для формирования новых подходов к управлению войсками; анализ систем информационного обмена для управленческих решений, которые меняются в зависимости от видения организации и, соответственно, от моделей управления.

In article some theoretical approaches to processes of command and management of armies are considered. The attention is thus focused on following questions: consideration of essence of the organizations and management of them in metaphorical images of the organizational theory of G. Morgan which can be used for formation of new approaches to command and management of armies; the analysis of systems of an information exchange for administrative decisions which change depending on vision of the organization and, accordingly, from models management.

Вступив в XXI век, мы обнаруживаем значительные перемены, имеющие влияние на области организации и управления. Во всех сферах, в том числе и в военной, теории, которые ранее считались основополагающими, устаревают, а новые возникают с большой скоростью. Усложнения и нестабильности внешней среды приводят к тому, что организации проявляют склонность к избирательной децентрализации структур (рассредоточение точек принятия решений). Громоздкие централизованные бюрократические организации уступают место более гибким.

Сегодня управленцы обладают значительно большей свободой деятельности, что позволяет им взаимодействовать и самостоятельно решать сложные проблемы.

Командиры также должны научиться искусству «читать» ситуации, в которых приходится управлять или организовывать, самостоятельно находить рациональные решения, оставаясь гибкими и воздерживаясь от поспешных суждений. Они должны знать, что если посмотреть на ситуацию под «новым углом зрения», то возникает иное видение, а благодаря широкому и гибкому пониманию проблемы можно выбрать разные варианты действий.

Неэффективным командирам свойственна жесткость мышления. В итоге они часто «натываются на стену», которую не в силах обойти, а их действия оказываются шаблонными, нетворческими.

Применение новых информационных и коммуникационных технологий в условиях широкого диапазона потенциальных угроз становится сегодня одним из наиболее важных элементов эффективного управления войсками. Особенно это касается различных подходов к процессам сбора, обработки, распространения, осознания и использования информации при принятии управленческих решений.

Рассмотрим эти подходы, используя метафоры организационной теории Герберта Моргана [1], которые дают возможность увидеть фундаментальные отличия между различными взглядами на теорию организации.

Идея проста: метафора помогает думать и действовать по-новому. Она расширяет горизонты и создает новые возможности. Рассмотрение некоторых образов позволяет увидеть мир организации и управление ею с разных точек зрения. Через использование различных метафор, по мнению Г. Моргана, исследователю удастся понять сложность характера организационной жизни, а значит управлять организацией в направлениях, не доступных иным способам мышления.

Для анализа организаций и управления ими в статье предложены к рассмотрению следующие метафоры, согласно Г. Моргану:

1. Организация как **машина**.
2. Организация как **организм**.
3. Организация как **мозг**.

Организации редко создаются как самоцель. Они являются инструментами для достижения других целей. Это отражает и происхождение слова «организация» – от греч. *organ* – «инструмент». Поэтому и неудивительно, что идеи иерархии целей и задач организации стали фундаментальными организационными понятиями, поскольку инструменты – это механические приспособления, придуманные для того, чтобы помочь в осуществлении какой-нибудь целенаправленной деятельности.

Сравнение организации с **машиной** повторяет сильные и слабые стороны **механистического подхода** на практике. Преимущества можно определить просто. Механистический подход хорошо работает в условиях, в которых хорошо работают машины: простая задача; окружающая среда достаточно стабильна; есть желание действовать в этих условиях снова и снова; очень важна точность; люди-«детали» послушны и ведут себя так, как от них ожидают.

Недостатки механистического подхода также очевидны: организационные формы плохо адаптируются к изменяющимся обстоятельствам; могут привести к бездумной и абсолютной бюрократии; вызвать нежелательные последствия, так как цели организации важнее интересов сотрудников.

Механистически построенным организациям трудно приспособляться к меняющимся обстоятельствам, потому что они предназначены для достижения определенных целей, а не инноваций; их можно использовать для чего-то другого только переделав. Возможно, главная проблема механистической организации связана с человеческим фактором. Такой подход ограничивает, а не мобилизует развитие человеческих способностей, заставляя людей вписываться в рамки организации, а не строить ее вокруг своих достоинств и потенциала [4].

Принципы классической теории управления настолько глубоко проникли в образ нашего представления об организациях, что такое бездумное распространение механистического подхода является сегодня одним из основных препятствий на пути организационных перемен.

Проблемы механистического взгляда на организацию привели многих теоретиков к **биологии как источнику идей**.

Представление об организации как о живом организме помогло выявить различные организационные потребности: организации как «открытые» системы; процесс приспособления их к окружающей среде; жизненный цикл организаций; факторы, влияющие на здоровье и их развитие; разные виды организации и их взаимоотношения.

Сложность и изменчивость – две определяющие характеристики современности. Наши индивидуальные и коллективные успехи будут зависеть, более чем когда-либо, от наших способностей к адаптации в режиме «реального времени», к постоянно усложняющимся и динамичным ситуациям, которые характеризуют век информации и особенно проявляются в управлении войсками.

Цели, структуры и производительность стали вторичными по отношению к проблеме выживания и другим вопросам биологического характера для организации. И если машина должна управляться оператором и выполнять его команды, то живые существа действуют автономно. Ими невозможно управлять как машинами. Поступать так – значит убивать в них живое. Машина не может измениться сама собой, все перемены должен планировать кто-то другой. Необходимость планирования всех перемен и навязывания их организации приводит к бюрократической косности. Машинная метафора не оставляет места для гибкого приспособления, обучения и развития. Видеть же в организации живое существо означает понимать, что она способна к самовосстановлению, изменению и развитию естественным образом [4].

Люди, группы, организации имеют потребности, которые должны удовлетворяться, и это удовлетворение зависит от внешней среды.

Именно этот взгляд лежит в основе «подхода открытых систем». Системный анализ базируется на том принципе, что организации, подобно организмам, открыты для своей среды и если хотят выжить, должны устанавливать соответствующие ей отношения [1]. Таким образом, ранняя теория систем развивалась как замаскированная биологическая метафора.

Образы, связанные с мозгом. Основные достоинства этой метафоры связаны с созданием «обучающихся и самоорганизующихся организаций». Создание подобных систем стало возможным благодаря развитию новой междисциплинарной науки – кибернетики, предметом которой являются информация, коммуникации и контроль. Главная идея ранних работ кибернетики – способность системы саморегулироваться – зависит от процесса обмена информацией, включающего отрицательную обратную связь [1].

Кибернетика ведет к теории коммуникации и обучения, имеющей четыре основных принципа: системы должны уметь воспринимать, отслеживать существенные аспекты внешней среды; соотносить эту информацию с операционными нормами, руководящими их поведением; определять отклонения от этих норм; инициировать корректирующие действия, как только определены отклонения.

Если все условия соблюдены, создается непрерывный процесс обмена информацией между системой и внешней средой, позволяющий системе отслеживать изменения и инициировать соответствующие ответные действия. Таким образом, система может работать умно и регулировать саму себя [1].

Однако такая способность обучаться ограничена тем, что система может сохранять только тот курс действий, который определен оперативными нормами или стандартами. Это хорошо до тех пор, пока действие, заданное нормами, подходит, чтобы справиться с изменениями. В ином случае, интеллектуальная система ломается, поскольку отрицательная обратная связь пытается сохранить неподходящую линию поведения. Это позволило кибернетикам прийти к выводу о различии между обучением и обучением обучению.

Простые кибернетические системы способны учиться различать и исправлять отклонения от заданных норм, но они не способны сомневаться в правильности того, что делают.

Более сложные кибернетические системы, такие как мозг или современные компьютеры, обладают этой способностью. Они могут различать и исправлять ошибки в оперативных нормах. Именно такая способность проверять самих себя и лежит в основе деятельности систем, способных учиться обучению и самоорганизовываться. В этом и есть различие одно- и двухконтурного обучения.

Таким образом, обучающиеся организации должны развивать в себе следующие способности: считывать и прогнозировать изменения во внешней среде, определяя отклонения; ставить под сомнение и изменять рабочие нормы; не препятствовать изменениям стратегического направления и модели организации.

Для достижения этих целей нужна структура, которая позволила бы овладеть искусством двухконтурного обучения, избежать ловушек одноконтурных процессов, создающихся традиционными системами управления и защитными действиями членов организации. Препятствия для двухконтурного обучения могут создаваться бюрократической подотчетностью и другими системами вознаграждения и наказания: у людей срабатывает защитная реакция.

Большую ценность в представлении организации будущего имеют **голографические свойства** мозга. Сравнение с голограммой заставляет нас представить систему, где свойства целого присутствуют во всех его частях, т. е. система способна организовывать и воспроизводить себя непрерывно [1]. Например, мозг способен реорганизовать себя, когда повреждены или удалены отдельные его части. Крысы находят дорогу сквозь лабиринт при отсутствии 90 % коры головного мозга; взрослые, перенесшие повреждение мозга, в результате реорганизации и обучения всем утраченным навыкам и эмоциям развивают в себе совершенно новые качества.

Голографические свойства организации всегда заявляют о своем присутствии. Но часто они отвергаются общепринятым мнением о сути организации.

Есть пять ключевых принципов (рисунок), помогающих создать контекст, где голографическая самоорганизация процветала бы [1].



Рисунок. – Принципы голографического дизайна

Принцип 1. Видение «целого» в «части». Корпоративная ДНК – первый способ встраивания «целого» в его «части». Как ДНК в природе, так и носитель голографического кода, содержащего информацию, необходимую для функционирования человека, культурные и другие коды, объединяющие сотрудников, могут нести в себе коды ключевых элементов «развитой организации». У культуры – голографическая природа и главный источник ее силы, фактор, влияющий на эффективность управления. Видение, ценности и единство цели, связывающие организацию, можно использовать для того, чтобы каждый человек понял и впитал суть миссии и задачи всего предприятия.

Сетевой интеллект – второй способ встраивания «целого» в его «части» посредством разработки соответствующих информационных систем. Сетевые информационные системы, в которых есть доступ из разных точек, дают людям всей организации на разных удалениях возможность стать полноценными участниками развивающейся системы организационной памяти и интеллекта. Они могут учиться и вносить свой вклад в информационную базу организации.

Голографическая структура – третий способ встраивания «целого» в его «части», заключается в построении организационных структур, способных расти и вместе с тем оставаться маленькими. Одна и та же базовая модель воспроизводится снова и снова. Так, культура, характер и навыки всей организации закладываются в эту новую часть.

Принцип 2. Важность избыточности. Любая система, способная организовать себя, должна иметь некоторую избыточность: дополнительные мощности для инноваций и развития. Без этой избыточности система теряет гибкость и динамичность.

В человеческом мозгу избыточность представлена обширными сетями, где каждый нейрон связан с тысячами других. По подсчетам ученых, при 10 млрд нейронов, у каждого из которых 1000 связей, мозг эквивалентен 60 000 миль «цепей», идущих в бесчисленных направлениях [1]. Эта мощность генерирует потенциал, позволяющий обрабатывать огромный объем информации, в результате возникают тысячи потенциальных путей развития, способствуя постоянному совершенствованию структуры и мыслительных способностей мозга. Большая часть мозга занята параллельной обработкой информации. Избыточность

помогает генерировать инициативы во многих местах, одновременно сокращая степень зависимости от одного участка.

Принцип 3. Необходимое многообразие. Система должна быть столь же многообразной, как и окружающая среда, если она хочет справиться с ее сложностями. Согласно принципу, когда разнообразие и избыточность создаются на местном уровне – на уровне взаимодействия со средой, а не через ступени иерархии, способность к развитию значительно повышается.

Принцип 4. Минимум конкретизации. Три первых принципа создают способность к развитию. Но системам для этого нужна свобода. Вот здесь важен принцип конкретизации. Его центральная идея: если системе нужна свобода для самоорганизации, она должна обладать определенным «пространством» для усовершенствований.

Принцип 5. Обучение учению. В большинстве организаций существует ярко выраженная тенденция – оставаться одноконтурной системой, поощряющей стабильность.

Непрерывная самоорганизация требует способности к двухконтурному обучению, по которому рабочие нормы могут меняться с преобразованием внешней среды.

Рассмотрим, как понимание функционирования мозга бросает вызов традиционным представлениям об организации и управлении ею.

Управленческое мировоззрение прошлой эпохи концентрирует внимание на важности сильного лидера и контроля, постановке четких целей, роли иерархии и организационной структуры, на том, что развивать и навязывать систему сверху вниз – лучший выбор.

Суть новых взглядов, новой эпохи: лидерство должно быть рассредоточенным, а не централизованным; даже если цели и задачи – полезные инструменты управления, они должны использоваться так, чтобы избежать ошибок одноконтурного обучения; поиск целей сопровождается осознанием ограничений; иерархия, структура и стратегия развития – самопроизвольное явление [1].

Понимание, генерируемое метафорами, не только теоретическое. Оно исключительно практично.

Многие рекомендации общей науки управления справедливы в сфере военного управления. Поэтому теория военного управления должна вбирать в себя все новое, передовое, что появляется в области управления в других сферах человеческой деятельности.

В управлении войсками это выражается в наличии хотя и очевидных, но не решаемых надлежащим образом проблем.

Первая проблема заключается в медленном реагировании на появление новых технологий, которые требуют пересмотра традиционных подходов к управлению войсками, их организации и доктрине.

Существующие организационные структуры, подходы к управлению – продукт устаревших технологий и информационных возможностей. основополагающие принципы традиционного командования и управления (декомпозиция, специализация, иерархия, оптимизация, централизованное планирование и децентрализованное выполнение) основаны на механистическом подходе, глубоко проникли в наше представление об организациях, что является основным препятствием на пути перемен.

Традиционные военные организации развились в многослойные иерархии с централизованным планированием процессов. Они оптимизированы для конкретных задач или миссий. Однако могут возникнуть проблемы в сложной и неопределенной среде. Централизованное планирование не работает, когда сталкивается с динамичными и сложными ситуациями; когда оно в коалиционных структурах, где участники имеют одинаковые цели, но различные приоритеты; когда необходимо проявить оперативность.

Традиционные иерархии приспособлены для борьбы с симметричным противником на линейном поле битвы, но испытывают трудности в борьбе с асимметричным противником (например, партизанами), т. е. лучше подходят для устойчивой ситуации. Они имеют также тенденцию приобретать характеристики, свойственные бюрократии (негибкость, неэффективность, недолговечность).

Новые информационные технологии (НИТ) создают сильную сетевую организацию, которая может предоставить каждому главное место в сети, что позволяет динамически приспосабливать роли и обязанности членов в соответствии с задачами и состоянием среды, повышает ответственность (органы периферии получают полномочия), облегчает адаптируемость.

Традиционные иерархии больше не единственная организация для вооруженных сил.

Новый вид организации – организации периферии, где каждый уполномочен и имеет свободу принятия решений [2].

Вторая проблема заключается в необходимости обеспечения гибких форм организации, способностей самоорганизации.

Современные вооруженные силы должны отвечать на более широкий диапазон угроз, многие из которых трудно оценить и ответить имеющейся тактикой.

Оперативность признается как самая важная характеристика вооруженных сил с сетевым управлением. Способность быть оперативным – это не только наличие материальной базы (датчики, информационная структура, система управления), но и соответствующие доктрина, организация, персонал, обучение. Современные системы управления имеют синергетическую комбинацию пяти признаков оперативности: устойчивость, упругость, гибкость, новаторство, адаптивность [2].

Последние достижения в технологиях позволяют по-новому оценивать эти признаки. Например, главной причиной потери устойчивости системы в современных условиях может служить традиционное предположение, что конфликты с непрофессиональными ВС не представляют серьезной угрозы. Пока противники ведут себя симметрично, как профессиональные армии, лучшая подготовка, огневая мощь, маневренность позволят одержать победу. Однако в контрпартизанских, контртеррористических действиях хорошо организованные и активные нерегулярные силы могут быть неуязвимыми для поражения силами, предназначенными для традиционной войны.

В качестве примера рассмотрим провал США во Вьетнаме.

У США самая современная армия. Сверхсовременные авиация, вооружение, компьютеры. Лучшие системы коммуникаций. Километры высокотехнологичных сенсоров по всей границе. Ставка на новые технологии создала иллюзию неуязвимости.

Северовьетнамские войска (технологически слабые) следовали простой концепции: партизанская война на износ, рассчитанная на то, чтобы дожидаться, пока американское общество не восстанет против войны. Их организованные и активные нерегулярные силы легко уклоняются от боя при неблагоприятных условиях, неуязвимы для поражения силами, которые предназначены для традиционной войны. Несмотря на все свое технологическое превосходство, США не добились успеха во Вьетнаме [3].

Современные подходы к упругости как способности возвратиться в прежнее состояние или приспособиться к неудаче, дестабилизирующим изменениям среды намного более эффективны, чем ранее.

Вооруженные силы прошлого характеризовались как «гора железа», огромное количество запасов для восстановления боеспособности. Потери ключевого узла, командного пункта (КП), традиционно преодолеваются передачей управления по определенным правилам. Но такие приемы всегда повышали цену управления (за счет потерянного времени). Чтобы гарантировать упругость, вооруженные силы прошлого полагались на материальную избыточность [2].

Достижения в НИТ и формах « сетевого интеллекта » дают новый подход к обработке информации и его влиянию на модель организации:

- сетевые системы коммуникаций обеспечивают большую упругость и обладают свойствами самоорганизованности и самовосстановления;

- КП находятся под меньшим риском, так как распределены в сети и более мобильны (концепция распределенного пункта управления);

- совместное принятие решений не только улучшает их качество, гарантируя широкое понимание замысла командира, но и уменьшает вероятность нарушения операции при потере отдельного командира или боевой единицы.

Системы логистики сейчас основаны на информации. Они позиционируют одни средства, распределяют другие для уменьшения уязвимости, доставляют к полю боя, используя модульную замену, а не локальный ремонт.

Гибкость как способность достигать успеха различными путями также получила новое наполнение. Гибкая система управления (СУ) способна создать и рассмотреть множество вариантов действий для выполнения миссий. Две важные способности характеризуют гибкость: быстрое распознавание изменений на поле боя; предвидение множества вариантов альтернативных действий.

В традиционных СУ существующие планы должны быть заменены планами в соответствии с изменениями в штабах всех уровней. Оперативная же СУ с использованием НИТ позволяет гибко выполнять переход среди вариантов без необходимости детального планирования. Другими словами, она позволяет ВС эффективно участвовать в самосинхронизации.

Третья проблема заключается в смене традиционных взглядов на управление войсками.

Многие поражения прошедшей войны объясняются неоправданными упущениями в управлении: сверхцентрализация, всеобщая подозрительность, запуганность лишили органы управления творчества, инициативы, способности принимать самостоятельные решения; командиры более низких уровней рассматривались как слабые, неспособные проявлять инициативу и действовать самостоятельно; центральные органы управления разрабатывали детальные директивы с подробнейшими указаниями способов выполнения боевых задач, чем на корню убивали всякую инициативу и творчество.

Однако победа наших войск дала повод утверждать, что такая система управления единственно правильная. Так формировались наши взгляды, традиции, штабная культура. На примерах Великой Отечественной войны командиры учились тому, как надо воевать, и, следовательно, как нельзя воевать [6].

За последние годы характер подготовки и ведения боевых действий существенно изменился, а форма и методы управления остались прежними.

Однако исправить ситуацию одним признанием ее пагубности нельзя. Самостоятельность и инициатива, так необходимые в современной войне, закладываются всей системой службы и обучения.

Военные руководители всех уровней должны: владеть разными подходами к управлению; поощрять изменения и риск; соглашаться, что в динамичной среде проблемы и ошибки неизбежны; приветствовать открытость, диалог, высказывания альтернативных точек зрения; признать, что закономерную ошибку из-за неопределенности можно использовать как источник обучения.

Научиться вдохновлять на творчество – одна из главных потребностей современных военных организаций.

Достижения НИТ и глобальных сетей позволяют использовать информацию в качестве нового источника интеллектуального роста всей системы. Каждый уровень управления должен назначать цели и задачи подчиненным и разрешать им самостоятельно определять детали дальнейших действий для достижения целей, т. е. отдельные люди, подразделения должны быть наделены полномочиями, находить пути решения на уровне локальных проблем. Руководители должны определять не больше, чем нужно для внедрения инициативы или новшества, регламентировать самое необходимое. Это поможет создать ситуацию, где бы системы сами себя формировали, а не формировались извне.

Для способности самоорганизоваться важно, чтобы культурные коды, объединяющие организацию, способствовали открытому и гибкому взгляду на будущее.

Организации с негибким видением и законсервированными ценностями, как правило, умирают.

Мы переходим от мира, где господствовали бюрократически-механистические принципы, в электронную вселенную, где требуется новая организационная логика. Подходя к тому, что Питер Друкер назвал новой «экономикой знаний» (когда человеческий интеллект, творчество и проницательность становятся главным ресурсом), мы ожидаем, что идеи и принципы, на которых основана организация, подобная мозгу, станут реальностью. Потенциал есть. У каждого человека есть мозг, а достижения НИТ демонстрируют, как можно мобилизовать интеллект в широких масштабах [5].

Традиционные взгляды на управление войсками часто ограничивают действия. Традиционная управленческая практика, основанная на механистическом подходе, изобилует готовыми шаблонами и инструкциями. Деятельность мозга учит нас быть более открытыми, свободными и ответственными.

Сравнение с мозгом имеет много преимуществ в том, что касается развития умной организации. Это организация, где способности и интеллект распределены так, что каждый элемент – неотъемлемая часть единого целого. Она способна расти, развиваться и менять свой «характер» с приобретением нового опыта. Это – умная, обучающаяся и самоорганизующаяся система.

Список использованных источников

1. Морган, Г. Образы организации : пер. с англ. / Гэрет Морган. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2008. – 490 с.
2. Бородакий, Ю. В. Информационные технологии в военном деле / Ю. В. Бородакий, Ю. Г. Лободинский. – М. : Горячая линия – Телеком, 2008. – 390 с.
3. Коллинз, Дж. От хорошего к великому / Джим Коллинз. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2008.
4. Капра, Ф. Скрытые связи. Учиться у жизни [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.polkabukinista.ru>. – Дата доступа: 10.03.2017.
5. Питер, Ф. Практика менеджмента / Ф. Питер, П. Друкер. – М. ; СПб. ; Киев, 2003.
6. Тарас, А. Е. Управление войсками / А. Е. Тарас. – М. : Харвест, 2006.
7. Шехтер, Д. Логистика / Дэймон Шехтер, Гордон Сандер. – М. : Претекст, 2008.
8. Брабандер, Л. Забытая сторона перемен / Люк де Брабандер. – М. : Претекст, 2007.
9. Гареев, М. А. Стратегия на военно-историческом фронте / М. А. Гареев. – М. : Инсайт, 2008.

*Сведения об авторах:

Черный Викентий Дорофеевич,

УО «Военная академия Республики Беларусь»;

Кулешов Юрий Евгеньевич,

УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»;

Иванов Андрей Сергеевич,

УО «Военная академия Республики Беларусь».

Статья поступила в редакцию 04.04.2017 г.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 621.396.96

СПОСОБ РАСЧЕТА КООРДИНАТ ИСТОЧНИКОВ РАДИОИЗЛУЧЕНИЯ В РАЗНОСТНО-ДАЛЬНОМЕРНОМ КОМПЛЕКСЕ МЕСТООПРЕДЕЛЕНИЯ С РАЗМЕЩЕНИЕМ ОДНОГО ПРИЕМНОГО ПУНКТА НА ЛЕТНО-ПОДЪЕМНОМ СРЕДСТВЕ И ОЦЕНКА ТРЕБУЕМОЙ ВЫСОТЫ ПОДЪЕМА

В. В. Волошик;

Л. Л. Чайковский, кандидат технических наук, доцент*

В аналитической форме получены выражения, позволяющие в явном виде установить прямую функциональную связь между пространственными координатами источника радиоизлучения (ИРИ) и измеряемыми параметрами сигнала при использовании четырех-базового разностно-дальномерного (РДМ) комплекса радиотехнической разведки (РТР) с размещением одного из приемных пунктов на летно-подъемном средстве (ЛПС). На основе оценки размеров рабочей зоны при фиксированных значениях ошибки измерения разностей времени приема сигналов определены требования к высоте подъема ЛПС и точности его топопривязки.

The expressions allowing in an explicit form to establish direct functional connection between space coordinates of the radio emission source (RES) and measured parameters of a signal at use four-base versatile range finding electronic intelligence (ELINT) system with any placing of places of acceptance on elevating means are received in the analytical form. On the basis of an estimation of the sizes of a working zone at the fixed values of an error of measurement of differences of time of reception of signals requirements to height of elevating means its accuracy survey control are defined.

Для определения пространственного положения воздушных объектов (ВО) наземный разностно-дальномерный комплекс РТР должен включать не менее четырех приемных пунктов. При этом трехбазовая разностно-дальномерная система местоопределения минимального состава обладает двумя объективными недостатками: неоднозначностью определения местоположения и большими ошибками измерения высоты при наблюдении ВО на малых углах [1, 6–8, 10, 12, 13].

Первый недостаток обусловлен нелинейной (квадратичной) связью между значениями разностей времени приема сигналов и искомыми координатами ИРИ и, как следствие, наличием в общем случае двух решений. Преодоление данного недостатка может быть достигнуто за счет введения избыточного канала измерения, позволяющего производить однозначный выбор в пользу одного варианта решения [12].

Причиной второго недостатка является малая эффективная база по высоте ($L_{эф}$), определяемая углом наблюдения базы комплекса в соответствующей плоскости из точки размещения объекта [12].

Расчеты показывают, что для наземного РДМ комплекса с базами 30 км при изменении дальности до ВО, находящегося на высоте 10 км, от 50 до 300 км размер эффективной базы в вертикальной плоскости уменьшается с 6 км до 300 м (рисунок 1).

Оба вышеуказанных фактора существенным образом сказываются на размерах рабочей зоны комплекса РТР ВО, что определяет актуальность задачи анализа путей устранения (снижения) их негативного действия.

Одним из путей решения может быть вариант применения на одном из приемных пунктов, например центральном, канала измерения угла места (далее угломерно-разностно-дальномерный (УРДМ) комплекс) [7].

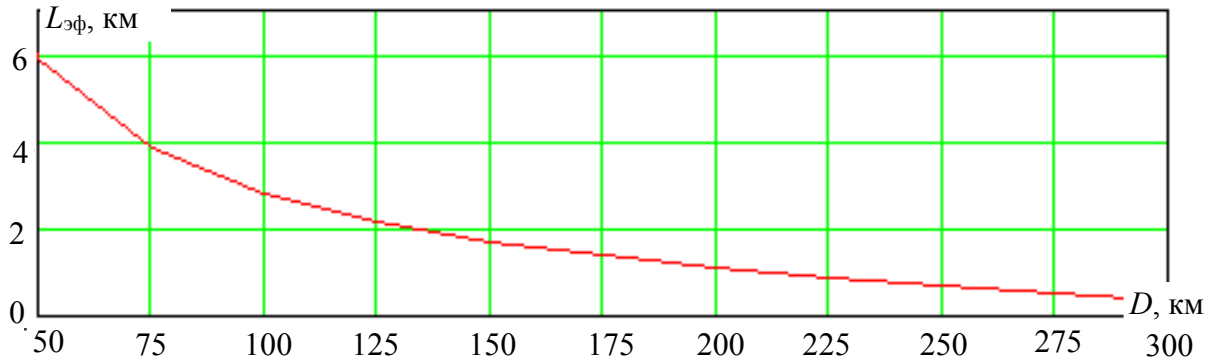


Рисунок 1. – Зависимость размера эффективной базы по высоте в вертикальной плоскости

В частности, при использовании на одном из приемных пунктов канала измерения угла места с обеспечением требуемых параметров измерителя увеличение дальней границы рабочей зоны может составить более 35 % [7]. Однако практическая реализация данного подхода может встретить определенные сложности, связанные с разработкой антенной системы, обеспечивающей требуемую точность измерения угла места ИРИ в широком диапазоне рабочих частот в условиях кругового приема.

В качестве альтернативы может быть рассмотрен подход, связанный с размещением дополнительного приемного пункта на летно-подъемном средстве (ЛПС), например беспилотном летательном аппарате (БЛА), технологии построения и применение которых в настоящее время стремительно развиваются.

За оценку координат ИРИ $\mathbf{a} = \|x \quad y \quad h\|^T$ в четырехбазовом (пятипозиционном) РДМ комплексе принимается точка пересечения четырех поверхностей положения второго рода – гиперboloидов вращения.

Система уравнений связи между измеряемыми параметрами, координатами приемных пунктов и искомыми координатами ИРИ (позиционных уравнений) в четырехбазовом РДМ комплексе местоопределения имеет вид

$$\begin{cases} c \cdot \Delta\tau_1 = \sqrt{(x-x_1)^2 + (y-y_1)^2 + (h-h_1)^2} - \sqrt{(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2 + (h-h_0)^2}; \\ c \cdot \Delta\tau_2 = \sqrt{(x-x_2)^2 + (y-y_2)^2 + (h-h_2)^2} - \sqrt{(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2 + (h-h_0)^2}; \\ c \cdot \Delta\tau_3 = \sqrt{(x-x_3)^2 + (y-y_3)^2 + (h-h_3)^2} - \sqrt{(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2 + (h-h_0)^2}; \\ c \cdot \Delta\tau_4 = \sqrt{(x-x_4)^2 + (y-y_4)^2 + (h-h_4)^2} - \sqrt{(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2 + (h-h_0)^2}, \end{cases} \quad (1)$$

где c – скорость света в среде распространения;

$\Delta\tau_i$ – разность времени приема сигнала между i -м и опорным (нулевым) приемными постами ($i = 1 \dots 4$);

x, y, h – координаты ИРИ;

x_i, y_i, h_i – координаты приемных постов ($i = 0 \dots 4$).

После преобразований, аналогичных (4), (5), описанных в [6], система (1) может быть представлена следующим образом:

$$\begin{cases} A_1^2 = (C_1 \cdot D_0)^2; \\ A_2^2 = (C_2 \cdot D_0)^2; \\ A_3^2 = (C_3 \cdot D_0)^2; \\ A_4^2 = (C_4 \cdot D_0)^2, \end{cases} \quad (2)$$

где $A_i = x(x_0 - x_i) + y(y_0 - y_i) + h(h_0 - h_i) + k_i$;

$$k_i = \frac{1}{2} [(x_i^2 + y_i^2 + h_i^2) - (x_0^2 + y_0^2 + h_0^2) - C_i^2];$$

$$D_0^2 = (x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 + (h - h_0)^2;$$

$$C_i = c \cdot \Delta\tau_i, \quad i \in 1 \dots 4.$$

В общем случае решение каждого из уравнений системы (2) предполагает наличие двух результатов, отличающихся знаками. Однако, как показывает анализ, применительно к рассматриваемой четырехбазовой системе местоопределения знак переменной A_i совпадает со знаком переменной C_i . Это позволяет перейти к линейной системе уравнений вида

$$\begin{cases} A_1 = C_1 \cdot D_0; \\ A_2 = C_2 \cdot D_0; \\ A_3 = C_3 \cdot D_0; \\ A_4 = C_4 \cdot D_0. \end{cases} \quad (3)$$

Путем деления каждого из уравнений системы (3) на одно уравнение, например первое, с условием $D_0 \neq 0$ в каждом из уравнений системы (2) производится переход к совместной системе из трех уравнений.

Целесообразно отметить следующий факт. Указанное преобразование с учетом деления на величину D_0 , имеющую физический смысл наклонной дальности от центрального приемного пункта до ИРИ, позволяет данную величину рассматривать как параметр, значение которого в общем случае может быть неизвестным. Вместе с тем, как показывают расчеты, при ограниченных ошибках измерения первичных параметров формально несовместные как исходная (1), так и преобразованная (3) системы, при условии, что значение D_0 соответствует истинной дальности, приводят к определенному решению, для которого параметр D_0 не совпадает с соответствующей дальностью. Таким образом, имеет место проявление усредняющего эффекта, позволяющего находить решение переопределенной системы (3) в условиях наличия ошибочных измерений.

После подстановки переменных и приведения подобных получим

$$\begin{cases} a_{11} x + a_{12} y + a_{13} h = b_1; \\ a_{21} x + a_{22} y + a_{23} h = b_2; \\ a_{31} x + a_{32} y + a_{33} h = b_3, \end{cases} \quad (4)$$

где $a_{i1} = \Delta\tau_{i+1} (x_0 - x_1) - \Delta\tau_1 (x_0 - x_{i+1})$;

$$a_{i2} = \Delta\tau_{i+1} (y_0 - y_1) - \Delta\tau_1 (y_0 - y_{i+1})$$

$$a_{i3} = \Delta\tau_{i+1} (h_0 - h_1) - \Delta\tau_1 (h_0 - h_{i+1})$$

$$b_i = \Delta\tau_1 k_{i+1} - \Delta\tau_{i+1} k_1$$

$$i \in 1 \dots 3.$$

В соответствии с [4] решение системы уравнений (4) определяется по формулам Крамера:

$$x = \frac{\Delta_x}{\Delta}; y = \frac{\Delta_y}{\Delta}; h = \frac{\Delta_h}{\Delta}, \quad (5)$$

где $\Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}; \Delta_x = \begin{vmatrix} b_1 & a_{12} & a_{13} \\ b_2 & a_{22} & a_{23} \\ b_3 & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}; \Delta_y = \begin{vmatrix} a_{11} & b_1 & a_{13} \\ a_{21} & b_2 & a_{23} \\ a_{31} & b_3 & a_{33} \end{vmatrix}; \Delta_h = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & b_1 \\ a_{21} & a_{22} & b_2 \\ a_{31} & a_{32} & b_3 \end{vmatrix}.$

Полученное решение в явном виде устанавливает прямую функциональную связь между искомыми координатами ВО и измеряемыми параметрами поверхностей положения. Это позволяет, в частности, на основе метода линеаризации оценить точность измерения координат в зависимости от ошибок измерения первичных параметров и геометрии размещения комплекса, рассчитать и построить рабочую зону как интегральную характеристику системы местоопределения без проведения имитационного моделирования [5, 8, 12], а также оценить требуемую точность измерения первичных параметров для обеспечения заданных размеров рабочей зоны.

Для оценки эффекта повышения точности измерения высоты ВО за счет введения дополнительного приемного пункта были построены графики зависимости среднеквадратической ошибки (СКО) измерения высоты от дальности для трех- и четырехбазового РДМ комплексов при различных значениях высоты подъема ЛПС ($H_{\text{лпс}}$) (рисунок 2).

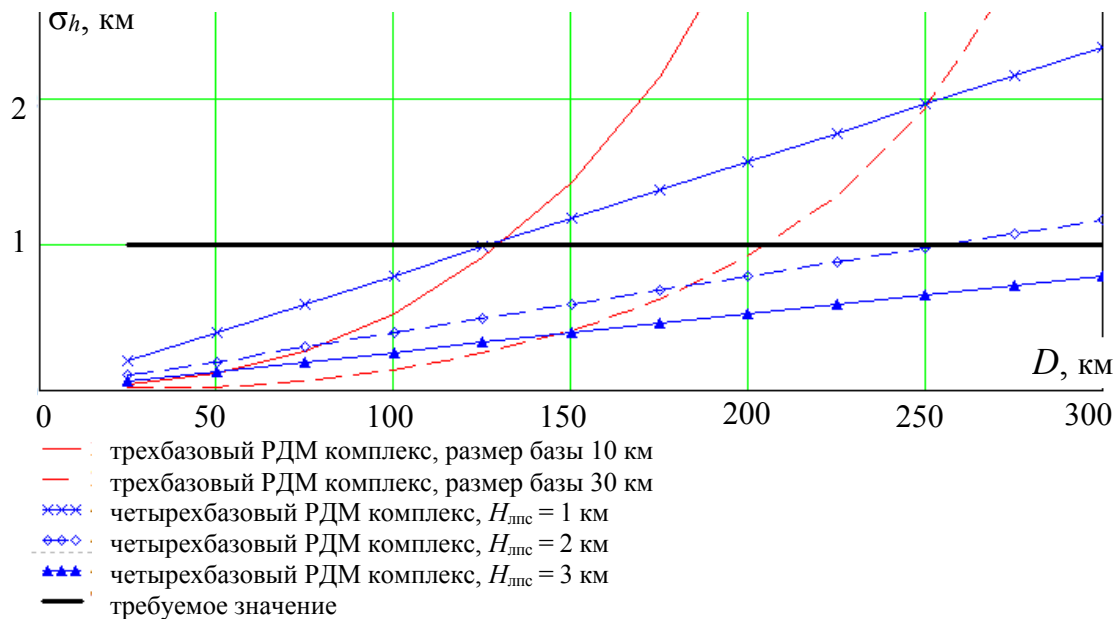


Рисунок 2. – Зависимости СКО измерения высоты от дальности до ИРИ и высоты подъема ЛПС

Условия проведения расчетов:

высота полета ВО – 10 км, азимут относительно ЦП – 0 град;

топология комплекса – трехлучевая «звезда» с базой (В) 10 и 30 км (азимут от ЦПП на периферийные ПП составляет 0, 120, 240 град).

Среднеквадратическая ошибка измерения разности времени приема сигналов ($\sigma_{\Delta t} = 20$ нс) задавалась по результатам натурных испытаний трехбазового РДМ комплекса в рамках НИР «Разрежение-УВЧ» [9].

СКО измерения координат ЛПС составляет 5 м по каждой из координат в отдельности. Требуемое значение СКО измерения высоты составляет не более 1 км согласно [3].

Анализ результатов, приведенных на рисунке 2, показывает, что в рассматриваемых условиях при недостаточной высоте ЛПС происходит снижение итоговой точности местоопределения по сравнению со случаем трехбазового наземного РДМ комплекса РТР. Данный факт объясняется включением в результирующую оценку высоты результатов измерения «низкоточностного» канала (с учетом измерительного и геометрического факторов). Положительный эффект при введении дополнительного приемного пункта достигается для комплекса с базой 10 км на дальности более 130 км при высоте подъема ЛПС 1 км, а для комплекса с базой 30 км – на дальности более 150 км при высоте подъема ЛПС 3 км.

Возрастание ошибки топопривязки приемных пунктов, в частности ЛПС, приводит к эквивалентному снижению точности измерения разности времени приема сигналов, что в свою очередь негативно сказывается на точности определения координат ИРИ, в том числе высоты. На рисунке 3 представлены зависимости СКО измерения высоты ИРИ от дальности и СКО топопривязки (σ_{xyz}) ЛПС, находящегося на высоте 2 км.

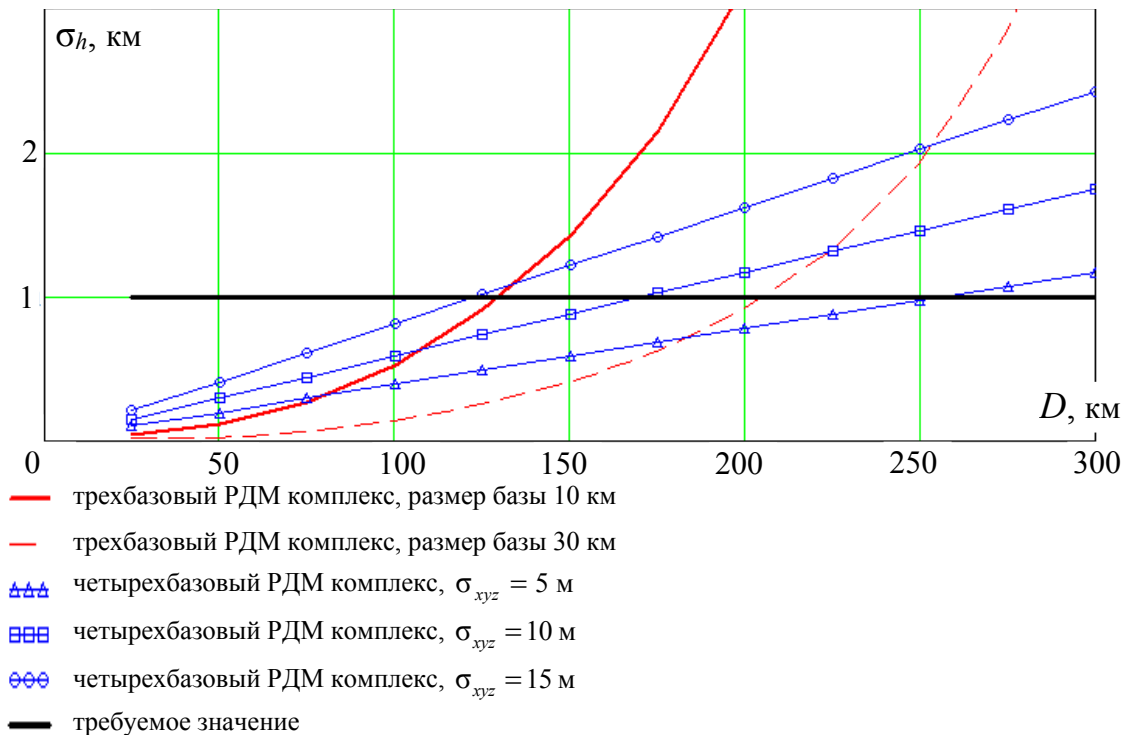


Рисунок 3. – Зависимости СКО измерения высоты от дальности до ИРИ и точности топопривязки ЛПС

Следует отметить, что точность взаимной топопривязки приемных пунктов в РДМ комплексе может быть существенно повышена при использовании метода относительных измерений с обработкой фазовых измерений несущей частоты навигационного сигнала. Достижимая при этом точность слежения за фазой позволяет производить измерения на дальности до нескольких десятков километров с точностью нескольких единиц сантиметров [2, 11].

Таким образом, при указанных параметрах измерителей (СКО разности времени приема сигнала $\sigma_{\Delta t} = 20$ нс и СКО топопривязки ЛПС $\sigma_{xyz} = 5$ м) значение дальней границы рабочей зоны четырехбазового РДМ комплекса с использованием ЛПС, расположенного на высоте 2 км, может увеличиться на величину до 90 % по сравнению с наземным трехбазовым комплексом с размером базы 10 км и на 20 % – для комплекса с базой 30 км.

Для подтверждения данного вывода была проведена оценка достижимой точности измерения разности времени в условиях приема сигнала от типовых источников ИРИ, которыми являются многофункциональная РЛС самолета F-16D типа AN/APG-68 и бортовой ответчик системы радиолокационного опознавания системы Mk11/12 типа AN/APX-119.

Оценки достигаемых значений отношения сигнал/шум в типовых условиях приема сигналов в интересах расчетов получены в [7] (рисунок 4).

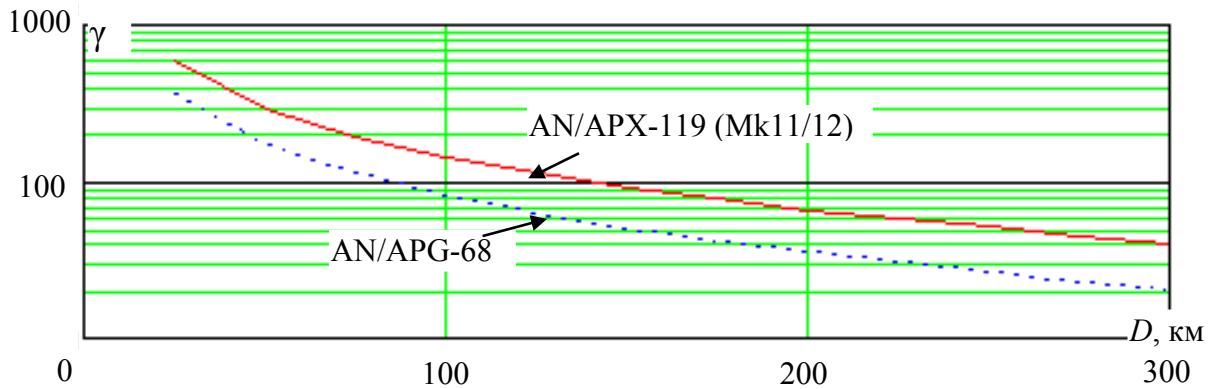


Рисунок 4. – Зависимости отношения сигнал/шум $\left(\gamma = \sqrt{\frac{2P_{с\ и} t_{и}}{N_0}} \right)$ от дальности до ИРИ

Условия расчетов:

1. Тип ИРИ:

Бортовой ответчик системы Mk11/12 типа AN/APX-119:

$$P_{изл} = 125 \text{ Вт}; G_{изл} = 7 \text{ дБ}; \lambda = 0,275 \text{ м}; \alpha_{0,275 \text{ м}} = 6,5 \cdot 10^{-3} \text{ дБ/км}; t_{и} = 0,5 \text{ мкс.}$$

Многофункциональная РЛС типа AN/APG-68:

$P_{изл} = 10 \text{ кВт}; G_{изл} = 6 \text{ дБ}$ (с учетом приема сигнала по боковым лепесткам ДНА с уровнем -30 дБ); $\lambda = 0,03 \text{ м}; \alpha_{0,03 \text{ м}} = 0,012 \text{ дБ/км}; t_{и} = 1 \text{ мкс.}$

2. Параметры приемной части: $K_{ш} = 4 \text{ дБ}; G_{пр} = 6 \text{ дБ}$.

В качестве измерителя моделировалось устройство взаимно корреляционной обработки, входными параметрами которого является отношение сигнал/шум в каждом приемном канале. Время интегрирования соответствовало длительности одиночного импульса принимаемого сигнала. Разность доплеровских частот в разнесенных точках приема не учитывалась. Результаты оценок приведены на рисунке 5.

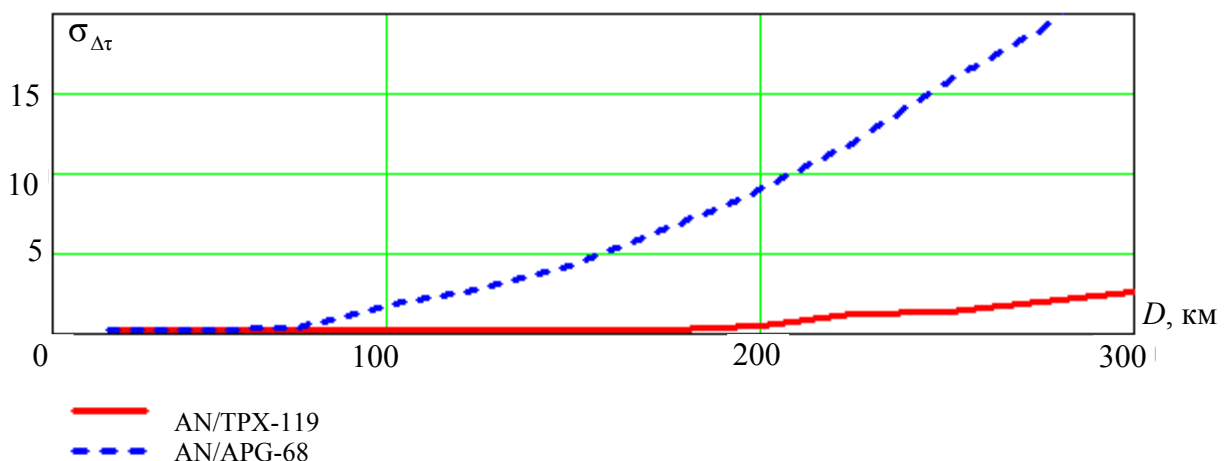


Рисунок 5. – Зависимости ошибки измерения разности времени приема сигналов от дальности до ИРИ

При отношении сигнал/шум больше 100 точность измерения в основном определяется ошибками считывания (тактовой частотой дискретизации). При периоде дискретизации 5 нс (частота дискретизации 200 МГц) с учетом равномерного закона распределения ошибок

дискретизации менее 0,5 нс.

Следует учесть, что при корреляционной обработке необходимо обеспечить согласование времени интегрирования с длительностью сигнала в целях исключения накопления шумовых составляющих в отсутствии сигнала.

Выводы.

Полученное аналитическое решение системы позиционных уравнений применительно к четырехбазовому РДМ комплексу РТР позволяет в явном виде установить функциональную связь между координатами ИРИ и измеряемыми параметрами сигнала, строить рабочую зону комплекса, а также производить оценку требований к ошибкам измерения первичных параметров без проведения имитационного моделирования.

Введение дополнительного приемного пункта, размещенного на ЛПС, в наземном трехбазовом РДМ комплексе местоопределения объективно позволяет устранить имеющую место неоднозначность решения системы позиционных уравнений, а также повысить точность измерения высоты ИРИ.

Требования по высоте размещения данного приемного пункта составляют не менее 2 км при точности измерения разности времени приема сигналов 20 нс и точности собственной топопривязки ЛПС не хуже 5 м по каждой из координат.

Требуемая точность измерения разности времени приема сигналов по сигналам типовых РЭС может быть обеспечена при реализации взаимокорреляционной обработки на высокой частоте во всем диапазоне дальностей.

Требуемые точности топопривязки приемных пунктов РДМ комплекса местоопределения могут быть обеспечены при использовании специальной аппаратуры потребителей радионавигационных систем, реализующей относительные методы измерения координат.

Вопросами отдельного рассмотрения являются обеспечение требуемой точности синхронизации при передаче сигналов с борта ЛПС, а также организация его работы в воздухе.

Список использованных источников

1. Wide Area Multilateration: report on EATMP TRS 131/04 / National Aerospace Laboratory. – 2005. – 94 p. – NLR-CR-2004-472.
2. Абламейко, С. В. Глобальные навигационные спутниковые системы : пособие для студентов фак. радиофизики и компьютерных технологий / С. В. Абламейко, В. А. Саечников, А. А. Спиридонов. – Минск : БГУ, 2011. – 147 с.
3. Ботов, М. И. Теоретические основы радиолокационных систем РТВ : учеб. пособие / М. И. Ботов, В. А. Вяхирев. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2007. – 346 с.
4. Бронштейн, И. Н. Справочник по математике / И. Н. Бронштейн, К. А. Семендяев. – М. : Наука, 1967. – 608 с.
5. Вентцель, Е. С. Теория вероятности : учеб. для вузов / Е. С. Вентцель. – 7-е изд., стер. – М. : Высш. шк., 2001. – 575 с.
6. Волощик, В. В. Способ аналитического расчета координат источников радиоизлучения в трехбазовом разностно-дальномерном комплексе радиотехнической разведки / В. В. Волощик // Вестн. Воен. акад. Респ. Беларусь. – 2012. – № 1. – С. 100–108.
7. Волощик, В. В. Способ расчета координат источников радиоизлучения и оценка требуемой точности измерения угла места в наземном угломерно-разностно-дальномерном комплексе местоопределения / В. В. Волощик, Л. Л. Чайковский // Вестн. Воен. акад. Респ. Беларусь. – 2017. – № 1 (54). – С. 41–47.
8. Кондратьев, В. С. Многопозиционные радиотехнические системы / В. С. Кондратьев, А. Ф. Котов, Л. Н. Марков ; под ред. В. В. Цветнова. – М. : Радио и связь, 1986. – 264 с.
9. Разработка тактико-технических требований к аппаратно-программным средствам радиоконтроля и местоопределения воздушных объектов по сигналам систем опознавания УВЧ диапазона (шифр «Разрежение-УВЧ») : отчет о НИР / ОАО «КБ Радар»; рук.

С. М. Костромицкий. – Минск, 2011. – 276 с.

10. Разработка требований к облику комплексов радиомониторинга современных и перспективных средств связи и радиотехнического обеспечения иностранных государств. Исследование способов радиоподавления линий связи с программной перестройкой рабочей частоты (шифр «Саммит») : отчет о НИР / Воен. акад. Респ. Беларусь ; рук. И. М. Косачев. – Минск, 2010. – 286 с.

11. Тяпкин, В. Н. Методы определения навигационных параметров подвижных средств с использованием спутниковой радионавигационной системы ГЛОНАСС: моногр. / В. Н. Тяпкин, Е. Н. Гарин. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2012. – 260 с.

12. Черняк, В. С. Многопозиционная радиолокация / В. С. Черняк. – М. : Радио и связь, 1993. – 416 с.

13. Сетевые спутниковые радионавигационные системы / В. С. Шебшаевич [и др.] ; под ред. В. С. Шебшаевича. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Радио и связь, 1993. – 408 с.

*Сведения об авторах:

Волощик Виктор Васильевич,

Чайковский Леонид Леонидович,

УО «Военная академия Республики Беларусь».

Статья поступила в редакцию 03.05.2017 г.

ПОВЫШЕНИЕ РАЗВЕДЫВАТЕЛЬНОЙ ЗАЩИЩЕННОСТИ УЗЛОВ СВЯЗИ НА ОСНОВЕ СНИЖЕНИЯ ПРИЗНАКОВОЙ ДОСТУПНОСТИ ИСТОЧНИКОВ РАДИОИЗЛУЧЕНИЯ

К. А. Гавриленко, А. И. Юнец *

В статье предложен способ противодействия системам радиоразведки противника за счет снижения признаковой доступности источников радиоизлучения, функционирующих на узлах связи. Предложенный способ позволяет обеспечить необходимую пропускную способность сети радиосвязи при выполнении требований по разведывательной защищенности узлов связи. Для решения указанных задач изложены требования к перспективным радиостанциям средней мощности.

In article the way of counteraction is offered systems of radioprospecting of the opponent at the expense of decrease признаковой to availability of sources of the radio emission functioning on communication centres. The offered way allows to provide necessary throughput of a network of a radio communication and to provide performance of requirements on prospecting security of communication centres. For the decision of the specified problems requirements to perspective radio stations of average capacity are stated.

Опыт локальных войн и вооруженных конфликтов последних лет показывает, что системы управления и связи являются первоочередными объектами разведки и поражения со стороны противника [1, 2, 3]. Противоборствующая сторона активно ведет разведку системы связи в целях получения сведений о ее структуре, и как следствие – структуре системы управления, в интересах которой она функционирует. Полученная информация используется противником в интересах определения наиболее важных элементов системы связи и дальнейшего воздействия по ним средствами огневого поражения, осуществления радиоэлектронного подавления линий радиосвязи в интересах дезорганизации управления войсками противоборствующей стороны, чем претворяются в жизнь положения оперативно-стратегической концепции «борьба с системами управления» [4, 5].

Узлы связи пунктов управления (УС ПУ) являются основными элементами системы связи, представляющие собой организационно-техническое объединение сил и средств связи, а также средств автоматизации, развернутых на пункте управления или пункте распределения (коммутации) каналов (сообщений) и предназначенных для обеспечения обмена информацией в процессе управления войсками [6]. Одним из показателей, характеризующим эффективность функционирования УС ПУ, является живучесть, которая выражается в его способности противостоять воздействию различных поражающих факторов, при повреждениях восстанавливать частично или полностью свои боевые качества и успешно выполнять поставленные перед ними задачи [6, 7].

Определение наиболее эффективных путей повышения живучести УС ПУ целесообразно производить исходя из принятой в армиях наиболее развитых стран мира единой типовой модели цикла принятия решений для систем командования и управления. В соответствии с данной моделью любая деятельность в военной сфере с определенной степенью приближения может быть представлена в виде кибернетической модели OODA (Observe – наблюдай, Orient – ориентируйся, Decide – решай, Act – действуй) [4]. Следовательно, эффективность применения средств поражения по элементам УС ПУ зависит от степени их вскрытия разведкой:

$$P_{\text{п}} = f \{P_{\text{вскр } i}\},$$

где $P_{\text{п}}$ – вероятность поражения элементов УС ПУ;

$P_{\text{вскр } i}$ – вероятность вскрытия элементов УС ПУ разведкой противника.

Очевидно, что от выполнения требований УС ПУ по живучести зависит эффективность функционирования всего ПУ и системы управления в целом. В настоящее время рассматриваются такие направления повышения живучести УС ПУ, как выполнение мероприятий по снижению возможностей средств огневого поражения и радиоэлектронного подавления противника, активное противодействие всем видам разведки, особенно технической. В интересах противодействия видовым разведкам противника предусматривается выполнение комплекса мероприятий, направленных на скрытие действительных элементов УС и имитацию функционирования ложных. Для этого применяются табельные и подручные средства маскировки: летние и зимние искусственные маски, уголковые отражатели, дымы и защитные (поглощающие и рассеивающие) покрытия [8, 9].

Решение задачи противодействия системам радио- и радиотехнической разведки (РРТР) осуществляется путем выноса отдельных источников радиоизлучений (ИРИ) за пределы УС, ограничением режимов их функционирования вплоть до полного запрещения работы на излучение. При таком подходе к достижению необходимого уровня разведывательной защищенности в отношении систем РРТР противника могут быть существенно ограничены возможности УС ПУ по своевременной передаче сообщений по каналам радиосвязи и готовность их предоставления должностным лицам ПУ. Принимая во внимание то, что ИРИ различных УС ПУ функционируют в единой сети радиосвязи соответствующего звена управления, то устанавливаемые ограничения в их работе не позволяют в полной мере реализовать ее потенциальные возможности по пропускной способности. Таким образом, необходим поиск компромиссных организационно-технических решений, позволяющих обеспечить требуемый уровень разведывательной защищенности УС ПУ в отношении радиоразведки противника и обеспечить передачу требуемого объема сообщений между корреспондентами сети радиосвязи.

Принцип прямых командных связей, лежащий в основе организации связи радиосредствами, облегчает радиоразведке противника определение оперативно-тактической принадлежности и предназначения обнаруженных источников излучения. Наиболее рельефно данная проблема проявляется в оперативном звене, где удельный вес КВ радиолиний больше по сравнению с ТЗУ в силу значительной протяженности дистанций управления. Сочетание существенной доли (60–85 %) линий КВ радиосвязи в ОЗУ со значительной (до нескольких суток) продолжительностью функционирования на одном месте пунктов управления данного звена управления, и как следствие – их УС, позволяет радиоразведке по особенностям работы его ИРИ гарантированно определять назначение УС, принадлежность ПУ и вскрывать систему управления в целом.

Одним из направлений противодействия техническим разведкам противника является затруднение идентификации обнаруженных ею объектов. Применительно к ИРИ УС ПУ такой подход к противодействию РРТР будет выражаться в изменении их местоположения относительно ПУ, смене диапазонов рабочих частот и видов работы, отменой принципа закрепления ИРИ за конкретным должностным лицом. Наиболее эффективным способом противодействия радиоразведке противника является периодическая смена районов функционирования ИРИ в сочетании с другими способами. Это обусловлено тем, что при изменении местоположения ИРИ в пространстве на расстояние, превышающее ошибку пеленгования, процессы вскрытия ИРИ радиоразведкой противника осуществляются как ранее не известных, при этом затраты времени на определение их оперативно-тактической принадлежности будут максимальными [10, 11].

Для узлов связи, в зависимости от их принадлежности к звену управления, характерен определенный набор демаскирующих признаков, по анализу интенсивности проявления которых в пространстве и времени разведка противника определяет принадлежность того или иного УС. Группой таких признаков является наличие в составе узлов связи радиостанций с определением их количества, типов, рабочих диапазонов частот, уровня излучаемой мощности и вида работы. Следует отметить, что для разведки противника УС является

сложным объектом, принадлежность которого определяется исходя из вскрытия составляющих его элементов, прежде всего излучающих средств связи.

Оценка целостности сложных объектов в ходе ведения разведки противником осуществляется исходя из определения принадлежности 70–80 % его элементов [12, 13, 14]. Отклонение в количестве наблюдаемых элементов определенного сложного объекта ведет к ошибкам в определении его оперативно-тактической принадлежности, и как следствие – не рациональному распределению средств поражения, что неизбежно влечет к снижению эффективности их применения. Целостность УС ПУ для систем радиоразведки противника будет зависеть от определения принадлежности каждого из всех ИРИ сети радиосвязи как к данному УС, так и к конкретной радиосети (радионаправлению).

Трансформация демаскирующих признаков узлов связи, проявляющаяся в периодической смене мест размещения его передающих радиосредств, позволит изменить количество наблюдаемых элементов, что будет способствовать затруднению в их идентификации. Оценка возможностей радиоразведки противника по вскрытию УС с использованием методик, изложенных в [15, 16] позволили определить затраты времени на выполнение данной задачи, которые составляют в зависимости от звена управления от 1,5 до 5 часов.

Проведенные расчеты позволили определить время функционирования ИРИ в одном районе исходя из необходимости исключения определения их оперативно-тактической принадлежности радиоразведкой противника. Применительно к ОЗУ время работы радиостанций средней мощности на одном месте не должно превышать двух часов, а новый район их развертывания должен находиться не менее чем в 25 км от предыдущего. Ограниченное количество радиоизлучающих средств УС, прежде всего радиостанций средней мощности, и приведенные ограничения по работе на излучение на одном месте обуславливают необходимость их последовательного перемещения из одного района функционирования в другой. При этом затраты времени на перемещение ($T_{п}$) ИРИ складываются из последовательного выполнения частных задач по его свертыванию, совершения марша и развертыванию в новом районе [17]:

$$T_{п} = t_{св} + t_{м} + t_{р},$$

где $t_{св}$ – свертывания данного типа ИРИ;

$t_{м}$ – время совершения марша в новый район развертывания;

$t_{р}$ – время развертывания в новом районе.

Исходя из возможностей существующего парка радиостанций средней мощности по свертыванию, перемещению, развертыванию в новом районе и развертыванию линий дистанционного управления передатчиками среднее время на выполнение данной задачи может составлять от 2 до 3,5 часов. Приведенные затраты времени влекут за собой перерывы в связи, что ставит под угрозу невыполнения требований по своевременности ее предоставления корреспондентам. Обобщенные данные по временным затратам на свертывание, развертывание и совершение марша для радиостанций средней мощности приведены в таблице 1 [18].

Анализ хронологического порядка перемещения радиостанций, их развертывания в новых районах свидетельствует о наибольших затратах времени на совершение марша и развертывание линий дистанционного управления (ДУ) передатчиками. Объективно, реализуемые на практике предпосылки для существенного снижения времени совершения марша в новый район развертывания радиостанций отсутствуют. Следовательно, особого внимания требует развитие способов развертывания линий ДУ передатчиками, так как существующие, с использованием малоканальных радиорелейных и проводных линий, являются малоэффективными с точки зрения затрат времени на их развертывание.

Одним из способов решения задачи ДУ передатчиком может быть развертывание данной линии с использованием канала радиосвязи, образованного радиостанциями малой

мощности УКВ диапазона, размещенных на УС и радиостанции средней мощности соответственно. Практическое внедрение данного способа организации линий ДУ передатчиками потребует внесения изменений в действующие нормативные правовые документы, регламентирующие порядок построения линий связи в системах военной связи [19], а его техническая реализация – проведения научно-исследовательских работ, направленных на обоснование состава необходимого оборудования и определения требований к антенно-мачтовым устройствам в модернизируемых радиостанциях средней мощности.

Таблица 1. – Временные затраты на перемещение радиостанций

Тип радиостанции	Объем работ по развертыванию/свертыванию	Развертывание/свертывание, мин	Марш (30 км), мин
P-140	общее	80–120	40–70
	диполь	20	
	V-обр.	27	
	АЗИ	6	
	P-405 (ду)	25	
	лду П-274 (5 км/2 чел)	75	
	лду П-296 (5 км) с исп. П-281М2	70	
P-161А2М	общее	80–140	40–70
	Д2х40 (13)	10	
	ЛПА	9	
	АЗИ	5	
	P-415 (ду)	20	
	лду П-274 (5 км/2 чел)	75	
	лду П-296 (5 км) с исп. П-281М2	70	
P-161У	общее	180–240	40–70
	Д2х40 (две)	50	
	Д2х13 (две)	45	
	ШДА (две)	55	
	V (λ)-образные (две)	60 (60)	
	Все типы антенн	110	
	P-151 (ду)	35	
	лду П-296 (5 км) с исп. П-281М2	70	

Одним из возможных вариантов развития подвижных радиостанций средней мощности может быть монтаж на шасси высокой проходимости отечественного современного комплекта радиостанции P-183 [20]. При этом необходимо определить типы и количество возможных антенн, согласующих антенных устройств, оконечной аппаратуры и источников питания. Для обеспечения ДУ передатчиком наряду с традиционными проводными средствами целесообразно использовать одну из радиостанций малой мощности УКВ диапазона комплекса P-181. Сравнительная характеристика данных радиостанций приведена в таблице 2.

Наличие режимов работы, обеспечивающих встречную работу с радиостанциями старого парка, позволит использовать модернизированную радиостанцию средней мощности на действующих радиолиниях без дополнительных устройств согласования. Применение на линии ДУ представленных в таблице 2 радиостанций обеспечит обмен цифровыми данными, что позволит автоматизировать процессы управления режимами работы передатчика средней мощности, тем самым откроет возможность более широко применять децентрализованный способ их закрепления за радиосетью (корреспондентом).

Сокращение сроков на развертывание радиостанции в новом районе и организацию линии ДУ передатчиком позволит повысить показатели мобильности УС и их элементов при сохранении требований по пропускной способности линий радиосвязи и обеспечить требуемый уровень их разведывательной защищенности. Вариант организации линии

радиосвязи от УС с использованием УКВ радиосвязи ДУ передатчиком средней мощности представлена на рисунке.

Таблица 2. – Сравнительная характеристика современных радиостанций

Наименование параметра	P-181-5НУ	P-181-50ВУ	P-181-50ГУ	P-181-50/50ВУ-2	P-183
Диапазоны рабочих частот, МГц	30–512	30–512	30–512	30–512	1,5–29,99999
Шаг сетки частот, кГц: ФРЧ ППРЧ	12,5 25,0	12,5 25,0	12,5 25,0	12,5 25,0	0,01
Количество каналов в том числе каналов ППРЧ	100 12	100 12	100 12	100 12	100 12
Количество частот в таблице АУС	2–128	2–128	2–128	2–128	2–128
Время установления соединения в режиме АУС, с, не более	4	4	4	4	8
Выходная мощность передатчика, Вт: пониженная полная	0,4–1,1 3–5	50	50	2 × 50	1000
Количество каналов сканирующего приема	2–8	2–8	2–8	2–8	2–8
Длина ключа технического маскирования	$2^{128}-2^{256}$	$2^{128}-2^{256}$	$2^{128}-2^{256}$	$2^{128}-2^{256}$	$2^{128}-2^{256}$
Скорость передачи данных, бит/с	9600, 12000, 19600	9600, 12000, 19600	9600, 12000, 19600	9600, 12000, 19600	50, 75, 100, 150, 200, 300, 600, 1200, 2400, 4800
Типы вызова	индивидуальный групповой циркулярный				
Виды передачи данных	с подтверждением без подтверждения				

Расширение возможностей по организации линий ДУ передатчиками в соответствии с предложенным вариантом позволит сократить время функционирования радиоизлучающих средств в одном районе, расширить возможности по маневру передатчиками в целях обеспечения работы в интересах различных корреспондентов радиосетей. Наличие возможности своевременного предоставления развернутого и готового к обеспечению связи передатчика любому корреспонденту УС будет являться технической основой для минимизации такого подхода к организации связи радиосредствами, как закрепление радиостанций за определенной радиосетью или корреспондентом. Кроме того, применение линий УКВ радиосвязи ДУ передатчиками позволит в сжатые сроки концентрировать в определенных районах необходимое количество радиоизлучающих средств в соответствии с принятым решением по созданию радиоэлектронной обстановки в интересах обмана противника и обеспечивать от них действительный объем исходящих сообщений по направлениям связи.

Предложенный вариант организации линий ДУ позволит реализовать обеспечение радиосвязи при нахождении передатчика в движении и с коротких остановок, а корреспондента, его использующего, – на развернутом ПУ.

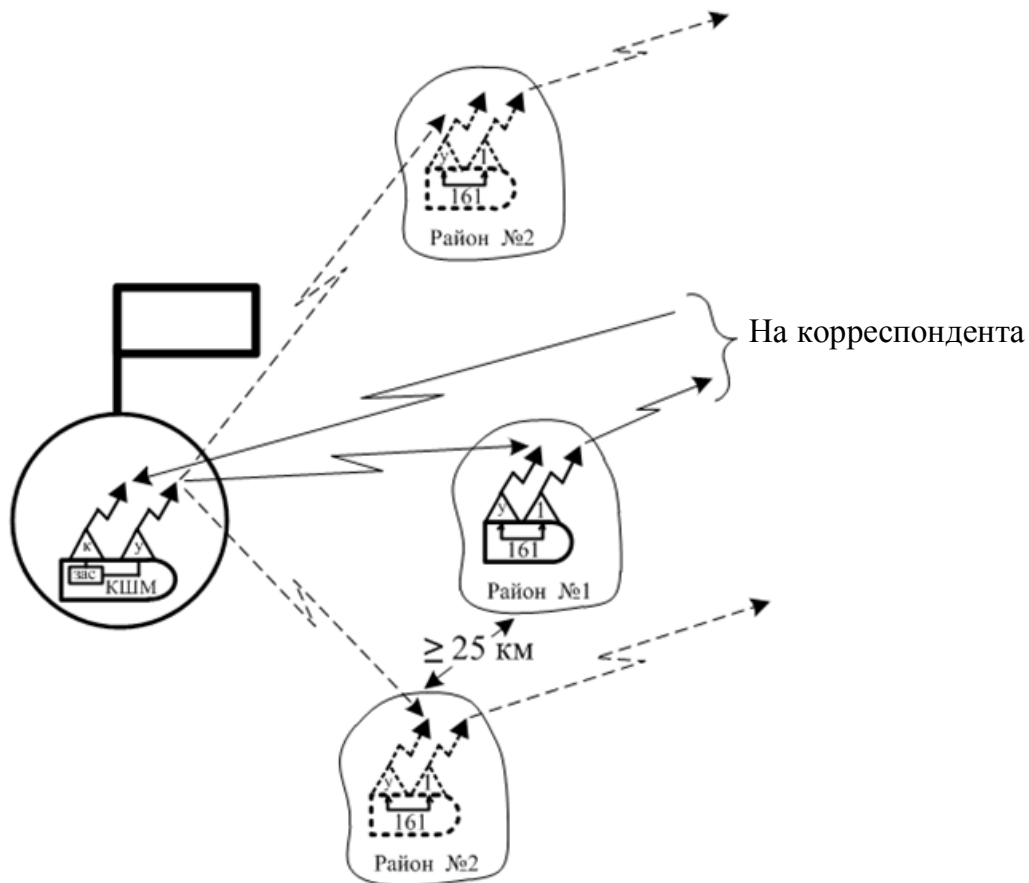


Рисунок. – линия УКВ радиосвязи ДУ передатчиком средней мощности. Вариант

Таким образом, расширение возможностей по обеспечению ДУ передатчиками средней мощности с использованием радиолиний УКВ диапазона позволит при минимальных затратах времени изменять количество, состав и места размещения групп передатчиков узлов связи, оперативно перераспределять имеющийся ресурс передающих средств между действующими радиосетями и корреспондентами. Это позволит обеспечить передачу необходимого объема сообщений по направлениям связи и снизить признаковую доступность источников радиоизлучения узлов связи, и тем самым затруднить разведке противника их идентификацию, и как следствие – повысить разведывательную защищенность УС и ПУ в целом. Повышение значений разведывательной защищенности ПУ будет способствовать росту их живучести, и как следствие – устойчивости системы управления.

Список использованных источников

1. Саперов, В. И. Анализ информационного обеспечения применения высокоточного оружия большой дальности вооруженных сил США / В. И. Саперов, А. П. Мальцев // Вестн. Акад. воен. наук. – 2008. – № 3. – С. 56–59.
2. Семашко, Ю. А. Совершенствование системы связи в интересах повышения устойчивости управления оперативным объединением в операции : дис. ... канд. воен. наук : 30.01.2009 / Ю. А. Семашко. – М., 2009. – 229 л.
3. Уроки и выводы из войны в Ираке / Г. А. Березкин [и др.] // Воен. мысль. – 2003. – № 7. – С. 58–78.
4. Ивлев, А. А. Основы теории Бойда. Направления развития, применения и реализации : моногр. / А. А. Ивлев. – М., 2008.
5. Кондратьев, Л. Реализация концепции «сетевая война» в военно-воздушных силах США / Л. Кондратьев // Зарубеж. воен. обозрение. – 2009. – № 5. – С. 44–49.

6. Узлы связи и их боевое применение: пособие / С. А. Манько [и др.]. – Минск : ВА РБ, 2012. – 277 с.
7. Ермишян, А. Г. Теоретические и научно-практические основы построения систем связи в локальных войнах и вооруженных конфликтах : учеб. / А. Г. Ермишян, Г. В. Сызранцев, В. В. Дыков; под ред. А. Г. Ермишяна. – СПб. : ВАС, 2006. – 220 с.
8. Оперативная маскировка в оперативном объединении: учеб. пособие для слушателей факультета ГШ и командно-штабного УО «ВА РБ» / А. И. Бородейко [и др.]. – Минск : ВА РБ, 2016. – 196 с.
9. Информационный сборник по оперативной маскировке / ГОУ ГШ ВС РБ. – Минск, 2004.
10. Меньшаков, Ю. К. Виды и средства иностранных технических разведок: учеб. пособие / Ю. К. Меньшаков ; под ред. М. П. Сычева. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. – 656 с.
11. Методика и математическая модель для оценки живучести полевых узлов связи объединений Сухопутных войск / А. А. Асеев [и др.] // Труды Академии : науч.-техн. сб. – Л. 1990. – № 43. – С. 40–45.
12. Минкин, Ю. А. Теоретические основы организации радио- и радиотехнической разведки в подразделениях : учеб. пособие / Ю. А. Минкин. – Череповец: ЧВВИУРЭ, 1991. – 180 с.
13. Мухин, Н. П. Основы противодействия иностранным техническим разведкам / Н. П. Мухин, Г. И. Жбанников. – М. : Воениздат, 1982. – 232 с.
14. Эффективность и боевые возможности средств и комплексов военной связи: пособие : в 2 ч. – Л. : ВАС им. М. М. Буденного, 1977. – Ч. 1 : Электронная защита военных систем связи. – 214 с.
15. Гавриленко, К. А. Совершенствование методики оценки разведывательной защищенности сети радиосвязи объединения / К. А. Гавриленко // Вестн. Воен. акад. Респ. Беларусь. – Минск : ВА РБ, 2014. – С. 17–30.
16. Гавриленко, К. А. Методика опознавания элементов сети радиосвязи объединения при оценке ее разведывательной защищенности / К. А. Гавриленко // Вестн. Воен. акад. Респ. Беларусь. – Минск : ВА РБ, 2015. – С. 76–87.
17. Мельник В. Г. Показатели оценки маневренности узлов связи пунктов управления и методы их расчета / В. Г. Мельник, К. А. Гавриленко // Сб. науч. ст. – Минск : ВА РБ, 2013. – № 8 (9) – С. 17–30.
18. Временные нормативы и учебные задачи для войск связи Вооруженных Сил : утв. приказом Министра обороны Респ. Беларусь, 11.01.2017, № 25. – 201 с.
19. Руководство по связи Сухопутных войск (связь в соединениях, воинских частях и подразделениях): утв. приказом НГШ ВС, 01.11. 2005 г., № 035. – 212 с.
20. Цифровые системы и комплексы связи военного и двойного назначения : пособие / Г. С. Казаков [и др.]. – Минск, 2013. – 139 с.

*Сведения об авторах:

Гавриленко Константин Александрович,
Юнец Александр Иосифович,
УО «Военная академия Республики Беларусь».
Статья поступила в редакцию 04.04.2017 г.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА СМЕШИВАНИЯ ЭНЕРГОНАСЫЩЕННОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА

О. К. Кривонос, кандидат военных наук*

В статье анализируются исходные данные, необходимые для разработки модели смешивания энергонасыщенного гетерогенного композиционного материала в целях получения наиболее плотной упаковки его твердой фракции. Наиболее типичным представителем данного класса композиционного материала является смесевое твердое ракетное топливо (источник энергии для некоторых образцов ракетного вооружения), которое взято за основу при проведении анализа.

На основе проведенного анализа определена целесообразность моделирования основных технологических циклов изготовления энергонасыщенного композиционного материала с применением генетического алгоритма. С учетом этого вывода сформулированы основные принципы построения базовой модели смешивания и определен алгоритм формализации исследуемого процесса.

The article analyzes the initial data necessary for developing a model of mixing an energy-saturated heterogeneous composite material in order to obtain the densest packing of their particles. The most typical representative of this class of composite material is a composite solid propellant (the energy source for some samples of missile weapons) which is based on the analysis.

Based on this analysis, the expediency of modeling the main technological cycles for the production of the energy-saturated composite material using a genetic algorithm has been determined. According to this conclusion, the main principles of the basic mixing modeling have been formulated and the formalization algorithm of the process under investigation has been determined.

Результаты смешивания различных фракций элементов твердой фазы энергонасыщенного композиционного материала (ЭКМ) носят в большей степени вероятностный характер. С учетом этого большинство производителей ЭКМ требуемый фракционный состав и способы его смешивания определяют эмпирически, с учетом анализа большого числа статистических данных.

В то же время разработка технологии изготовления ЭКМ на основе эмпирических данных ввиду отсутствия необходимого информационного материала в открытом доступе и недостаточного опыта на первоначальном этапе с высокой вероятностью даст большое число ошибок. Одним из способов минимизации числа ошибок и создания механизма, позволяющего управлять процессом изготовления ЭКМ на основе регулирования входных параметров, является разработка адекватной модели его смешивания.

Постановка задачи исследований

Анализ источников научно-технической литературы по данной теме свидетельствует о низкой проработанности вопроса моделирования процесса смешивания компонентов ЭКМ. Чаще всего моделирование указанного процесса сводится к решению частных расчетных задач по определению требуемого фракционного состава компонентов твердой фазы ЭКМ и подбору частиц по их размерам [1, 2], расчету реологических свойств композиции [1, 3].

На основании таких расчетов разработаны гранулярные модели, которые были обобщены в [4] и систематизированы исходя из базовых принципов их построения. В то же время эти модели характеризуют статическое состояние вещества, оставляя за пределами исследования поведение компонентов непосредственно в процессе смешивания.

С учетом изложенного **целью исследования** является разработка модели смешивания элементов ЭКМ, объективно отражающей основные технологические стадии его изготовления и позволяющей описывать механизмы получения максимально плотной упаковки частиц его твердой фазы при их равномерном распределении по всему композиционному материалу посредством управления контролируруемыми параметрами.

Изначально ЭКМ представляет собой гетерогенную субстанцию с достаточно высоким показателем вязкости (до 10^5 Па·с), полученную в результате смешивания жидкого полимера и твердых полидисперсных фракций других компонентов, которая по мере полимеризации приобретает форму, готовую к применению в составе технической системы.

Как правило, рассматриваемый ЭКМ представляет собой смесевую композицию, имеющую в своем составе по массе от 12 до 25 % связующего полимера, от 5 до 20 % энергетической добавки (например, один из циклических нитраминов (RDX), остальное – перхлорат аммония (AP)) [5].

С учетом приведенного состава доля твердой фазы в общем объеме ЭКМ варьируется от 64 до 84 %. При применении жидких катализаторов горения (диэтилферроцен) и технологических добавок (лецитин) этот показатель на 2–3 % может быть меньше.

Для постановки задачи моделирования за основу принят состав ЭКМ с содержанием по массе полимера до 20 %, RDX – от 5 до 10 % и бидисперсным составом AP – от 70 до 75 % [6]. Примем, что при таком содержании жидкой фазы и ее вязкости до 10^2 Па·с будет обеспечена полная смачиваемость поверхности всех частиц элементов твердой фазы ЭКМ.

С учетом требований, изложенных в [6], подобран состав:

- до 50–53 % – крупная фракция AP с размерами частиц в диапазоне от 158,5 мкм до 478,6 мкм и до 20–22 % – мелкая фракция с размерами частиц менее 50 мкм;
- до 5–10 % – RDX с размерностью частиц менее 260 мкм.

Распределение частиц компонентов твердой фазы ЭКМ по размерам приведено в таблицах 1–3.

Таблица 1. – Распределение частиц по размерам крупнодисперсного порошка AP

Размер, мкм	158,5	181,9	208,9	239,9	275,4	316,2	363	416,9	478,6
Объем, %	4,74	8,06	11,67	14,62	16,1	15,6	13,27	9,81	6,12

Таблица 2. – Распределение частиц по размерам мелкодисперсного порошка AP

Размер, мкм	2,2	2,5	2,9	3,3	3,8	4,4	5	5,8	6,6	7,6	8,7	10
Объем, %	0,47	0,80	1,16	1,57	2,02	2,52	3,04	3,57	4,11	4,62	5,08	5,51
Размер, мкм	11,5	13,2	15,1	17,4	19,9	22,9	26,3	30,2	34,7	39,8	45,7	
Объем, %	5,87	6,14	6,32	6,40	6,37	6,26	6,22	5,86	5,62	5,37	5,10	

Таблица 3. – Распределение частиц RDX по фракциям

Размер, мкм	140	200	260
Масса, г	0,5	101,5	81
Объем, %	0,16	55,50	44,33

С точки зрения постановки задачи исследования с учетом выбранного фракционного состава имеем смесь дисперсных частиц, которые могут отличаться размером, плотностью и химическим составом. Для получения стабильных эксплуатационных характеристик эти частицы должны быть равномерно распределены по всему ЭКМ. В основу моделирования положена целевая функция получения наиболее плотной упаковки его частиц:

$$\begin{cases} W = \sum_{i=1}^n p_i \rightarrow \max & \forall p \in P \quad \wedge \forall N \leq p \leq N', \\ & p_i \in A, \end{cases} \quad (1)$$

где p_i – i -й элемент ЭКМ;

P – множество элементов, входящих в состав ЭКМ;

A – элементарная ячейка ЭКМ;

N и N' – границы содержания i -го элемента в ЭКМ.

Основы построения базовой модели смешивания компонентов ЭКМ

Одним из основных компонентов твердой фазы исследуемого состава является АР. С учетом величины объемного содержания его крупные фракции являются структурообразующим элементом ЭКМ. При гексагональной плотноупаковочной решетке из крупных фракций АР можно достичь показателя плотности не более $\nu_{\max} = 0,74$ [2]. Введение второй более мелкой фракции АР в образовавшиеся пустоты в соотношении объемов крупной фракции к мелкой – 70/30 и диаметров не менее 10/1 даст повышение плотности упаковки до $\nu_{\max} = 0,84$ [2]. С учетом установленного объема жидкой фракции (20 %) данный показатель плотности упаковки удовлетворяет установленным требованиям (1).

Исходя из приведенного соотношения 70/30 на 1 условную единицу объема крупной фракции АР требуется 0,46 условных единиц объема мелкой фракции АР и 0,07 условных единиц объема RDX. Построим матрицу соотношений фракций отобранных партий АР, для которой будут выполняться вышеприведенные требования.

Оптимальное распределение частиц АР по размерам для крупной и мелкой фракций приведены в таблице 4.

Таблица 4. – Оптимальное распределение частиц АР

Крупная фракция АР		Мелкая фракция АР		Крупная фракция АР		Мелкая фракция АР	
размер, мкм	объем, %	размер, мкм	объем, %	размер, мкм	объем, %	размер, мкм	объем, %
158,5	4,74	2,2	0,2	275,4	16,10	13,2	2,64
		2,5	0,34			15,1	2,71
		2,9	0,5			17,4	1,50
		3,3	0,68			17,4	1,25
181,9	8,06	3,8	0,86	316,2	15,60	19,9	2,73
		4,4	1,08			22,9	2,69
		5	1,3			26,3	2,67
208,9	11,67	5,8	1,5	363	13,27	30,2	2,51
		6,6	1,76			34,7	2,41
		7,6	1,98			39,8	1,7
239,9	14,62	8,7	2,18	416,9	9,81	39,8	0,6
		10	2,36			45,7	2,19
		11,5	2,52				

В целях формализации процесса смешивания дисперсных компонентов и связующего ЭКМ рассмотрим механизм взаимодействия частиц его твердой и жидкой фаз. В качестве метода формализации применим базовые подходы теории вероятностей, доработанные Г. Хакеном для сложных замкнутых систем, склонных к самоорганизации [7].

Для примера возьмем подбор частиц с размером крупной фракции 158,5 мкм и мелкой – 2,2; 2,5; 2,9 и 3,3 мкм. Определим относительные количественные характеристики для каждой фракции через отношение объема к их линейному размеру. Примем, что для значения объема 4,74 фракции 158,5 мкм будет соответствовать 299 относительных количественных единиц. Тогда для указанного объема (см. таблицу 4) фракций 2,2, 2,5, 2,9 и 3,3 будут соответствовать значения 909, 1360, 1724 и 2060.

Под воздействием гравитационных сил, создаваемых смесителем после каждой итерации смешивания, крупной фракцией АР будет формироваться гексагональная упаковка, как наиболее оптимальная для таких условий. Жидкая фаза ЭКМ за счет своей вязкости будет удерживать частицы в таком состоянии при каждом обороте рабочего органа смесителя. Вероятность образования крупной фракцией АР гексагональной упаковки частицами будет $P(p_k) \rightarrow 1$.

Как показано на рисунке 1, на элементарную ячейку гексагональной упаковки ЭКМ, представленную в системе x, y координат, приходится один шар и две лунки [8].

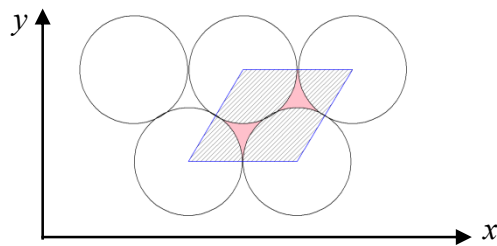


Рисунок 1. – Элементарная ячейка гексагональной упаковки ЭКМ

С учетом введенных количественных единиц для каждой лунки из рассматриваемого подбора определено для заполнения по 10 частиц мелкой фракции.

Частицы мелкой фракции будут стремиться занять свободное в упаковке пространство. Вероятность попадания одной частицы мелкой фракции в лунку на этапе первой итерации смешивания составляет $P(p_m) = 0,5$. Тогда из 10 назначенных частиц мелкой фракции AP с высокой вероятностью в лунку попадут только 5 частиц. Остальные частицы распределятся случайным образом либо за внешней границей упаковки крупной фракции, либо, объединяясь в агломераты большие, чем размер лунки, будут формировать неустойчивые элементарные ячейки упаковки.

Определимся, что к неустойчивым элементарным ячейкам будут также относиться структурные элементы с незанятыми мелкой фракцией лунками, так как жидкой фазы ЭКМ будет недостаточно для заполнения пустот и взаимного удержания частиц за счет ее вязкости.

При каждой последующей итерации смешивания неустойчивые элементарные ячейки будут стремиться к более стабильному состоянию, вытесняя лишние частицы мелкой фракции за границы лунки. Свободные частицы мелкой фракции с определенной вероятностью могут занять пространство в незаполненной лунке, придав очередному структурному элементу более стабильное состояние, или быть вытесненными за внешнюю границу упаковки частиц крупной фракции.

С какой-то вероятностью под воздействием уже описанных сил возможен распад сформировавшихся ячеек, находящихся в стабильном состоянии. Условимся, что их количество в каждой итерации будет всегда меньше числа вновь образовавшихся стабильных элементов (в противном случае наиболее оптимальная упаковка – это смесь элементов до начала перемешивания).

В итоге каждая последующая итерация улучшает упаковку ЭКМ на какую-то величину (закон и функция неизвестны). При этом перемешивание должно проводиться до получения расчетной плотности упаковки (зависимость конечного результата от времени перемешивания не определена), так как последующие итерации после получения максимума искомой функции связаны с циклическим повторением последних шагов оптимизации в различных интерпретациях.

Следует также учитывать, что возможны и другие решения задачи достижения максимально плотной упаковки, при которых будет отличное от представленного (см. таблицу 4) расположение частиц AP. При этом структурный скелет упаковки, формируемый крупной фракцией AP, может представлять множество вариантов послойного чередования (если допустить, что каждый слой в целях образования максимально плотной упаковки будет образован фракцией одной размерности) различных по размерам частиц. В свою очередь пустоты также могут заполняться хаотически, чередованием мелких фракций различной размерности.

При условии обязательного равномерного распределения RDX по всему объему ЭКМ на одну частицу RDX (всего 313 (0,07 от значений, приведенных в таблице 3) будет приходиться 12 частиц крупной фракции AP (всего 3713 (см. таблицу 4). При этом линейные размеры частиц RDX (см. таблицу 3) существенно больше размеров пустот даже для самой крупной фракции AP (для 478,6 мкм размер лунки составит 107,7 мкм ($r = 0,225R$). Поэтому каждая тринадцатая частица в гексагональной упаковке должна быть RDX.

Вероятность данного события для первой партии частиц будет $P_1(p_{RDX}) = 0,077$, второй – 0,0059 и т. д.

Эмпирически установлено, что длительность перемешивания влияет на равномерность распределения небольшой партии частиц в общем объеме системообразующей фракции. Однако для подтверждения этой гипотезы и формулирования степени зависимости в каждом конкретном случае необходим определенный массив статистических данных, полученных при относительно одинаковых условиях. Отсутствие таких данных обуславливает необходимость подбора механизма моделирования в условиях неопределенности отдельных факторов и соответственно некоторой «размытости» критериев оценки локальных решений.

В целях завершения описания процесса смешивания рассмотрим гексагональную упаковку и определим для нее элементарную ячейку, представленную в системе x, y, z координат.

Координационное число гексагональной упаковки составляет 12, соответственно частица RDX, окруженная 12 частицами AP, будет представлять элементарную ячейку твердой фракции ЭКМ (что соответствует количественному соотношению частиц RDX и крупной фракции AP), в которой также будет 13 октаэдрических и 26 тетраэдрических пустот [8] (механизм заполнения образовавшихся пустот частицами мелкой фракции AP был описан выше). Сформулированная элементарная ячейка, построенная в системе x, y, z координат, показана на рисунке 2.

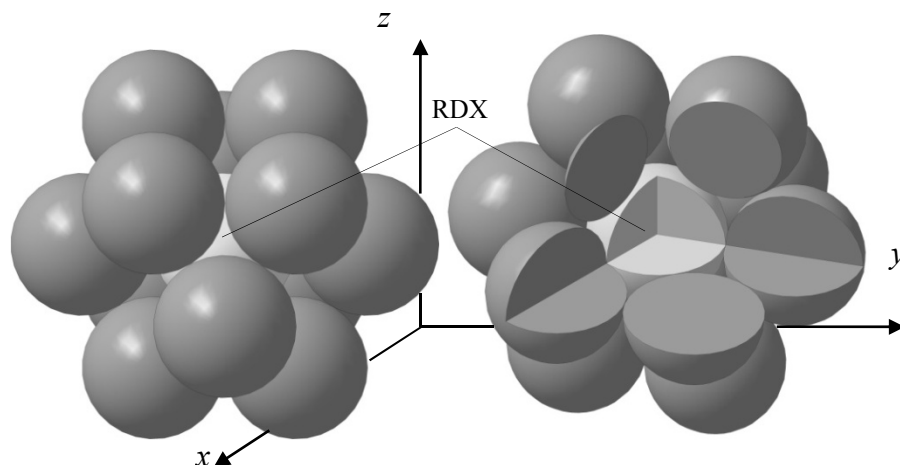


Рисунок 2. – Элементарная ячейка для состава AP и RDX

Внутренние размеры октаэдрической пустоты относительно радиуса частицы крупной фракции составят $r_{\text{окт}} = 0.441R$, а тетраэдрической – $r_{\text{тетр}} = 0.225R$, что для рассмотренного выше примера с размером крупной фракции в 158,5 мкм составит 34,9 и 17,8 мкм соответственно. Полученные размеры пустот подтверждают достаточность пространства для размещения в них рассчитанного выше числа частиц мелкой фракции AP.

Увеличение числа элементов ЭКМ, частиц и пустот в элементарной ячейке соответствующим образом на $n!$ увеличивает число возможных вариантов решения задачи оптимизации и тем самым исключает возможность подбора оптимальной упаковки комбинаторным способом.

Отсутствие четких законов и закономерностей, позволяющих регулировать распределение частиц в соответствии с установленными требованиями (1) на определенных этапах смешивания, также ограничивает применение вероятностных подходов формализации исследуемого процесса при отсутствии определенного объема статистического материала.

Таким образом, рассматриваемая задача оптимизации характеризуется:

- большим пространством поиска оптимального решения, ландшафт которого возможно содержит несколько экстремумов;
- отсутствием четких закономерностей, описывающих взаимодействие частиц составных элементов при изготовлении ЭКМ;
- сложноформализуемой функцией оптимизации процесса смешивания ЭКМ;

– поликритериальностью поиска оптимального решения;
– целесообразностью поиска по заданным критериям приемлемого (с технологической точки зрения), а не формально оптимального решения.

С учетом приведенных особенностей описанного выше процесса смешивания ЭКМ наиболее подходящим для решения данной задачи оптимизации являются эволюционные (генетические) алгоритмы (алгоритм Холланда), предполагающие исследование формирования плотной упаковки частиц путем случайного подбора, комбинирования и вариации искомых параметров с использованием механизмов, аналогичных естественному отбору в природе [9].

Использование генетического алгоритма для решения задачи оптимизации упаковки твердой фазы ЭКМ предполагает:

1. Формирование исходной популяции (здесь и далее терминология используется без изменения и свойственна области знаний, изначально послужившей основой для разработки используемого алгоритма).

Имеем частицы:

RDX $\{x_1; x_2; x_3; \dots; x_i\}$;

крупной фракции AP $\{y_1; y_2; y_3; \dots; y_i\}$;

мелкой фракции AP $\{z_1; z_2; z_3; \dots; z_i\}$.

Для упрощения формализации процесса смешивания усредним значения размеров частиц мелкой фракции AP в рамках границ, обозначенных соответствующей группой частиц крупной фракции AP. С учетом количества размерностей частиц крупной фракции AP формируем популяцию с девятью представителями. Для этого набор значений переменных, представляющих одно из решений, преобразовываем в виде двоичного кода, определив для каждого элемента ЭКМ необходимое число битов.

Алгоритм преобразования достаточно подробно описан в [10].

2. Определение значения функции приспособленности. В нашем случае это значение установлено как расчетная плотность упаковки:

$$fitness = \begin{cases} 1, & \text{если } f\{x_1; y_1; y_2; \dots; y_{12}; z_1; z_2; z_3; \dots; z_i\} \rightarrow 0,84 \\ 0, & \text{если } f\{x_1; y_1; y_2; \dots; y_{12}; z_1; z_2; z_3; \dots; z_i\} \leq 0,84. \end{cases} \quad (2)$$

3. Выбор для кроссинговера (рекомбинации) случайно сгруппированных агломератов, образовавшихся при введении элементов ЭКМ в смеситель:

$$\begin{aligned} & \{x_{a1}; y_{a1}; y_{a2}; \dots; y_{ai}; z_{a1}; z_{a2}; z_{a3}; \dots; z_{ai}\}, \\ & \{x_{b1}; x_{b2}; y_{b1}; \dots; y_{bi}; z_{bi}; z_{b2}; z_{b3}; \dots; z_{bi}\}, \\ & \{y_{c1}; y_{c2}; y_{c3}; z_{c1}; z_{c2}; z_{c3}; \dots; z_{ai}\} \text{ и т. д.} \end{aligned} \quad (3)$$

4. Выбор алгоритма селекции и выполнение кроссинговера представителей популяции в рамках итерации смешивания ЭКМ. Порядок реализации этой операции показан на рисунке 3.

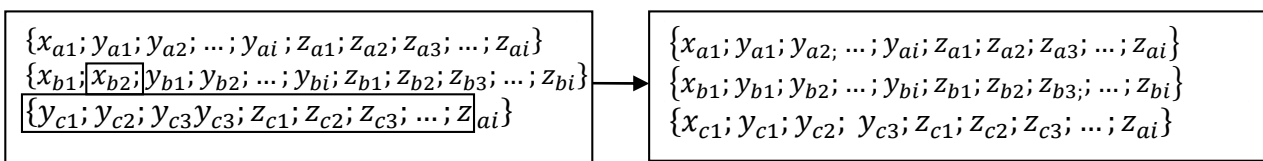


Рисунок 3. – Выбор алгоритма селекции и выполнение кроссинговера

После каждого кроссинговера (см. рисунок 3) будут оставаться лучшие представители предыдущей популяции и формироваться новые, определенная часть которых будет также соответствовать установленному оптимуму.

5. Сравнение полученного результата со значением функции приспособленности (пункт 2).

Запустив генератор псевдослучайных чисел, осуществляем повторение процедуры кроссинговера с учетом возможных мутаций (распада сформировавшихся ячеек, находящихся в стабильном состоянии) до получения оптимальной упаковки твердой фазы ЭКМ, состоящей из мелкой и крупной фракций AP.

Выводы

Таким образом, в ходе исследования оценена возможность моделирования процесса смешивания ЭКМ на основе вероятностных подходов. В качестве базового подхода для проведения комбинаторной оптимизации упаковки твердой фазы ЭКМ рассмотрен один из представителей эволюционных вычислений – генетический алгоритм. В ходе его рассмотрения определен перечень задач, решение которых позволит упростить формализацию процесса смешивания элементов ЭКМ. К ним относятся:

1. Определение факторов и построение функциональных зависимостей, влияющих на необходимое распределение частиц твердой фазы по всему объему ЭКМ. Например, для упорядочения распределения частиц RDX могут использоваться параметры: температура, показатель вакуума, скорость, направление и частота вращения рабочего органа смесителя, направление, частота или амплитуда вибрации рабочего органа смесителя и другие, применение которых позволит получить наиболее оптимальное распределение частиц RDX. Соответственно, аналогичные факторы могут быть использованы для регулирования других параметров упаковки твердой фазы, а также и других свойств ЭКМ. Однако в настоящее время эти вопросы остаются исследованными не в полной мере.

2. Поиск и адаптация других алгоритмов для моделирования смешивания элементов ЭКМ с подобной целевой функцией. Применение других алгоритмов за счет исследования полученного множества допустимых решений позволит разработать более адекватную модель, проверить ее на сходимость и соответственно определить наиболее оптимальные решения.

3. Накопление, систематизация и анализ статистических данных, характеризующих основные параметры получения ЭКМ на всех этапах его изготовления (приготовление составных элементов, смешивание, полимеризация и др.). Анализ статистических данных позволит выявить закономерности механизма достижения необходимой плотности и установленного распределения элементов по всему объему ЭКМ.

По мере накопления массива статистических данных, определения факторов, влияющих на качество упаковки твердой фазы ЭКМ и установление функциональных зависимостей, будут формироваться последующие задачи исследования, на основании решений которых процесс моделирования будет становиться более объективным и практико-ориентированным.

Список использованных источников

1. Ермилов, А. С. Расчет оптимального фракционного состава исходного дисперсного наполнителя / А. С. Ермилов, Э. М. Нуруллаев // Пластические массы. – 2013. – № 4. – С. 25–27.
2. Влияние гранулометрического состава частиц на плотность упаковки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sunspire.ru/articles/part14/>. – Дата доступа: 14.03.2017.
3. Ермилов, А. С. Течение полимерных связующих, наполненных твердыми частицами / А. С. Ермилов // Пластические массы. – 2011. – № 4. – С. 27–29.
4. Ром, Е. С. Структурные модели порового пространства горных пород / Е. С. Ром. – Л. : Недра, 1985. – С. 7–27.

5. Энергонасыщенные гетерогенные композиционные материалы на полимерной основе. Некоторые проблемы разработки и пути их решения / А. Ф. Ильющенко [и др.] // Порошковая металлургия : Респ. межвед. сб. науч. тр. / редкол.: А. Ф. Ильющенко [и др.]. – Минск : НАН Беларуси, 2016. – Вып. 39. – С. 12–16.

6. Энергетические добавки в составе смесевых энергонасыщенных композиционных гетерогенных материалов / А. Ф. Ильющенко [и др.] // Порошковая металлургия: инженерия поверхности, новые порошковые композиционные материалы, сварка : сб. докл. 10 Международ. симпозиума. – Минск : Беларус. навука, 2017. – С. 429–440.

7. Хакен, Г. Синергетика / Г. Хакен. – М. : Мир, 1980. – 404 с.

8. Богдан, Т. В. Описание кристаллических структур металлов в терминах шаровых упаковок и кладок [Электронный ресурс] / Т. В. Богдан. – Режим доступа: <http://www.chem.msu.su/rus/cryst/crychem/liter/bogdan/bogdan05.pdf>. – Дата доступа: 23.06.2017.

9. Holland, J. H. Adaptation in Natural and Artificial Systems: An Introductory Analysis with Applications to Biology, Control, and Artificial Intelligence / J. H. Holland. – Bradford Book, 1975. – 211 p.

10. Журавлев, С. Ю. Генетический алгоритм решения многокритериальной задачи оптимизации энергозатрат при использовании машинно-тракторных агрегатов [Электронный ресурс] / С. Ю. Журавлев, В. С. Фейгин. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/v/geneticheskiy-algoritm-resheniya-mnogokriterialnoy-zadachi-optimizatsii-energozatat-pri-ispolzovanii-mashinno-traktornyh-agregatov>. – Дата доступа: 11.08.2017.

*Сведения об авторе:

Кривонос Олег Константинович,

Государственное научное учреждение «Институт порошковой металлургии».

Статья поступила в редакцию 02.10.2017 г.

РОЛЬ ОБРАЗНО-ЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО УПРАВЛЕНИЮ ВОЗДУШНЫМ ДВИЖЕНИЕМ И МЕТОДИКА ЕГО РАЗВИТИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОЦЕДУРНЫХ ТРЕНАЖЕРОВ

К. И. Крусъ; К. В. Селуянов, кандидат военных наук, доцент*

Статья посвящена вопросам совершенствования методики подготовки специалистов по управлению воздушным движением. Анализ деятельности летного состава и групп руководства полетами определяет требование высокого уровня образно-логического мышления будущих руководителей полетами.

The article is devoted to the issues of improving the methodology of training specialists in air traffic control. The analysis of the flight crew and flight management teams determines the requirement of a high level of figurative-logical thinking of of future flight director.

Введение

В современных условиях значительно возросли требования к профессионально важным качествам специалиста по управлению воздушным движением. С развитием и модернизацией авиационной техники, ростом сложности выполняемых полетов одним из приоритетных профессионально важных качеств специалиста стал интеллект как целостно функционирующая совокупность познавательных процессов: ощущений, представлений, восприятия, мышления, памяти и внимания, представляющая собой единую систему получения, хранения и переработки информации человеком. Интеллект имеет ярко выраженную индивидуальность, которая является определяющей в успешности овладения профессиональной деятельностью.

Зачастую специалисты по подготовке летного состава и будущих лиц групп руководства полетами сталкиваются с противоречием: курсанты, обладающие высоким уровнем теоретических знаний, гибкой логикой, хорошей физической подготовленностью, приступая к летной работе и управлению полетами, теряют лидерские позиции. Анализ деятельности групп руководства полетами и летного состава показал, наряду с высоким уровнем знаний, навыков и умений, важность такой психологической составляющей, как образно-логическое мышление.

Образно-логическое мышление – вид мышления, преобразующий образы восприятия в образы представления в целях дальнейшего изменения, преобразования и обобщения предметного содержания представлений, формирующих отражение реальности в образно-концептуальной форме. Психолого-генетические исследования показали, что переход от наглядно-действенного мышления к образно-логическому происходит при определении существенных связей и отношений объектов и представлении их в целостном организованном виде [1–4]. Для этого требуется также умение формировать представления в виде операторных эталонов, своеобразных средств оперирования образом и способность мысленно выстраивать скрытые возможные изменения и преобразования свойств и связей объектов. В общем становлении образно-концептуальной модели отражения значительную роль играют первичные представления. По способу формирования и содержанию они выступают единичными понятиями или концептуальными единицами, из которых формируются элементы модели.

Высокий уровень образно-логического мышления является одним из основных требований, предъявляемых к специалистам по управлению воздушным движением. Способность мыслить образно, оперативно строить модель воздушного пространства является

основополагающим элементом в управлении воздушным движением. Процесс подготовки специалистов по управлению воздушным движением должен опираться на непрерывное развитие образно-логического мышления. Существует ряд методик развития данной способности. Одна из перспективных – это использование тренажных средств в процессе обучения. В вооруженных силах ведущих государств мира применению тренажеров в ходе подготовки авиационных кадров уделяется большое внимание. Разработанные комплексы решают широкий круг задач и находят применение в учебном процессе в военных учебных заведениях, авиационных воинских частях [5–8].

На протяжении последних лет велась работа по созданию тренажного комплекса, позволяющего осуществлять подготовку лиц группы руководства полетами. Цель данной статьи – описание процедурного тренажера летного состава и боевых расчетов командных пунктов, а также разработанной методики и результатов подготовки на нем специалистов по управлению воздушным движением.

Процедурный тренажер летного состава и боевых расчетов командных пунктов

На сегодняшний день на кафедре летной подготовки и боевого применения авиации учреждения образования «Военная академия Республики Беларусь» создан и используется процедурный тренажер летного состава и боевых расчетов командных пунктов (рисунок 1), который позволяет отрабатывать вопросы управления и взаимодействия между летным составом и офицерами боевого управления (лицами группы руководства полетами) [9–11]. Тренажер разработан коллективом кафедры (авторы: К. И. Крусь, К. В. Селуянов, И. П. Дмитриук, Ю. С. Слижиков, А. В. Афанасьев, С. Г. Скобленко, Н. Г. Миллер) и активно используется в учебном процессе на дисциплинах цикла боевого управления авиацией.

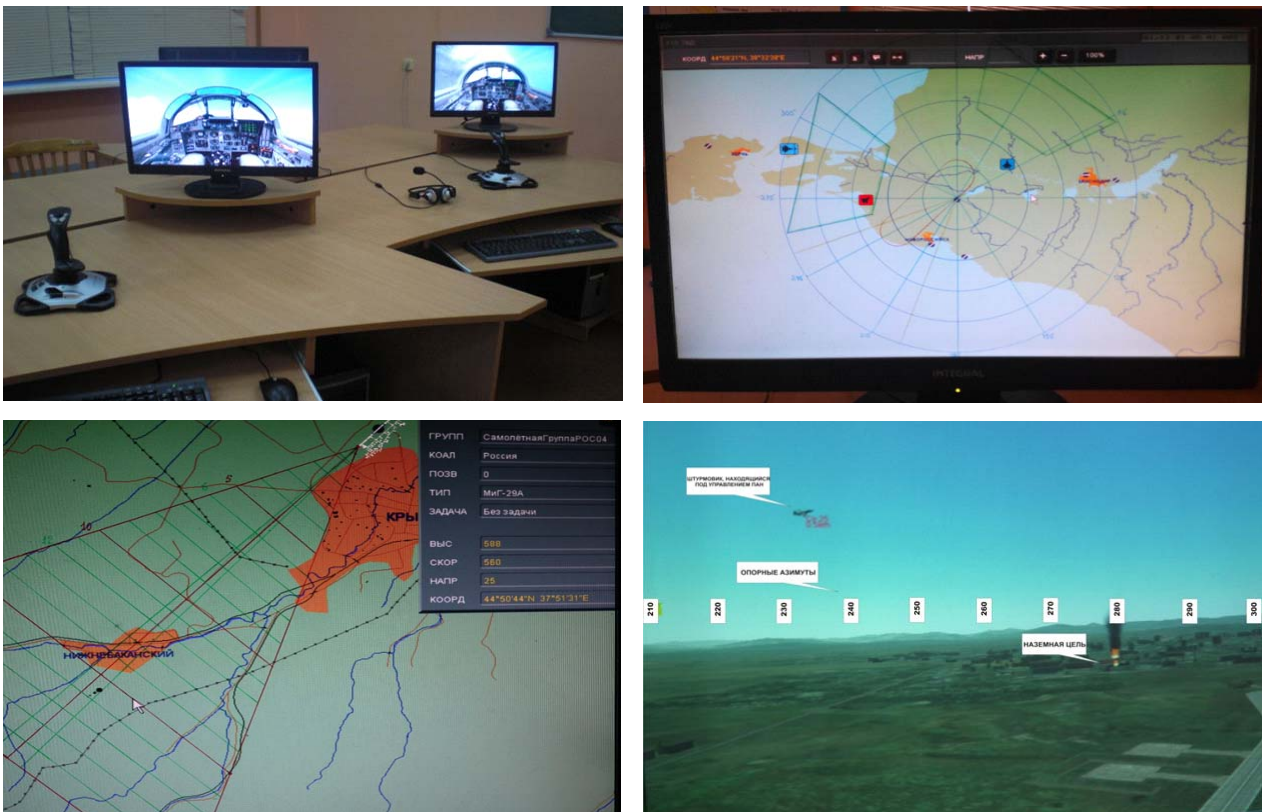


Рисунок 1. – Рабочие места процедурного тренажера летного состава и боевых расчетов командных пунктов

Процедурный тренажер летного состава и боевых расчетов командных пунктов обеспечивает:

- реализацию и практическую отработку решаемых задач, способов боевых действий и тактических приемов соответствующих родов авиации;
- возможность детального моделирования боевых действий;
- возможность оценивать боевые возможности авиации в конкретных условиях обстановки;
- отработку элементов решения командира на боевые действия;
- отработку методов наведения авиации;
- возможность управления воздушным движением на английском языке (согласно требованиям ICAO).

Вместе с тем методика развития образно-логического мышления на данном тренажере отсутствует. Необходимо разработать инновационно-образовательные технологии обучения специалистов по управлению воздушным движением, в основу которых должны лечь системность, поэтапность, непрерывность, при этом использовать методы интерактивного обучения (имитационно-деловая игра), реализуемые с помощью процедурного тренажера.

Методика развития образно-логического мышления на процедурном тренажере летного состава и боевых расчетов командных пунктов

Анализ деятельности групп руководства полетами определяет содержание методики развития образно-логического мышления управленцев воздушным движением (рисунок 2).

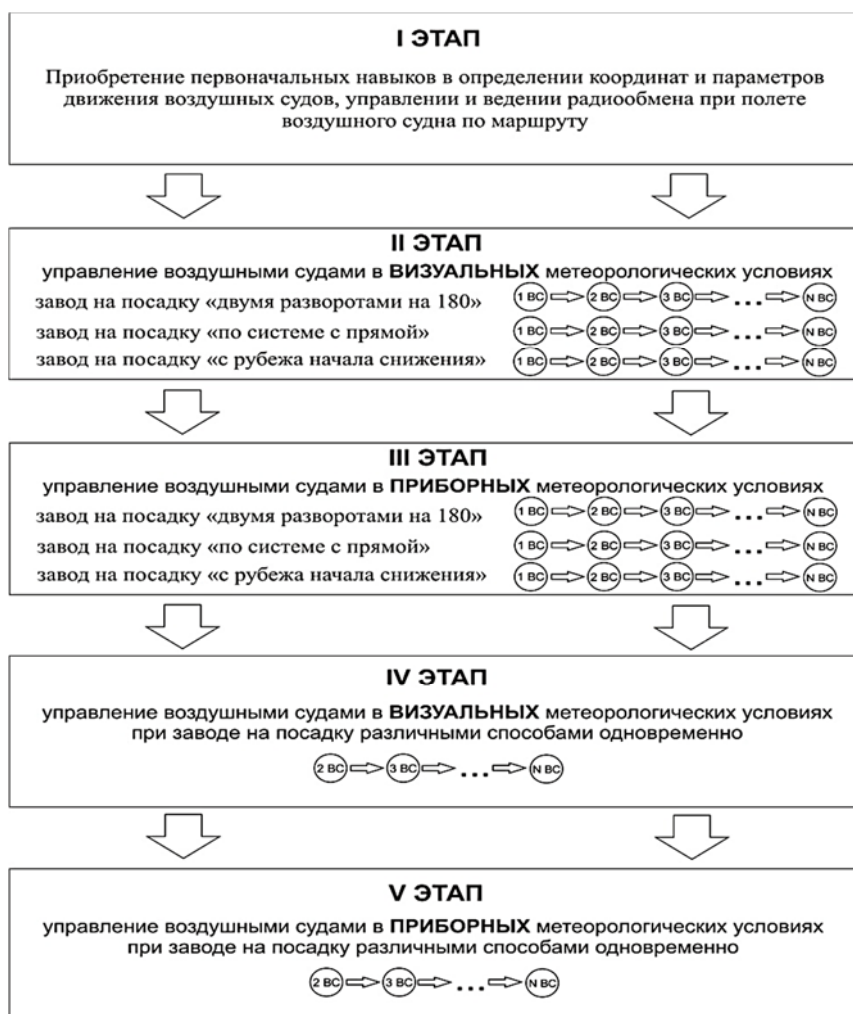


Рисунок 2. – Методика развития образно-логического мышления на процедурном тренажере

На первом этапе необходимо получить первоначальные навыки в определении координат и параметров движения воздушных судов. Предварительно руководитель занятия создает элементы воздушной и наземной обстановки на тренажере. Обучающиеся должны научиться уверенно определять местоположение воздушных судов (азимут и дальность) и их параметры полета (курс и скорость полета), после чего приступают к управлению воздушными судами (подаче команд на изменение курса, скорости, высоты полета). Для решения этой задачи оптимальным вариантом будет являться управление воздушными судами на заданных маршрутах полета.

После освоения первого этапа обучающиеся переходят к управлению воздушными судами при выполнении ими полетов на отработку различных способов захода на посадку («двумя разворотами на 180»; «по системе с прямой»; «с рубежа начала снижения») в визуальных метеорологических условиях. По мере освоения способа руководитель увеличивает количество воздушных судов, выполняющих полет, вплоть до максимального количества, которое позволяет обеспечить тренажер.

На следующем этапе обучающиеся приступают к управлению воздушными судами, как и ранее выполняющими полеты на отработку различных способов захода на посадку, но уже в приборных метеорологических условиях. Сложность полета в приборных метеорологических условиях обуславливается тем, что летчик выполняет полет только по пилотажно-навигационным приборам и не имеет возможности вести визуальную ориентировку, а это, в свою очередь, существенно влияет на управление экипажем воздушного судна.

Получив определенные навыки в управлении воздушными судами в приборных метеорологических условиях, необходимо переходить к этапу обучения, где в визуальных метеорологических условиях воздушные суда будут выполнять заходы на посадку различными способами одновременно. Как и на предыдущих этапах, количество воздушных судов увеличивается по мере освоения упражнений.

На заключительной стадии задача управления усложняется максимально, так как экипажи воздушных судов будут выполнять полеты и заходы на посадку в приборных метеорологических условиях различными способами одновременно.

Результаты использования методики в процессе обучения

Тестирование в процессе реальных летных смен в авиационных воинских частях курсантов, будущих специалистов по управлению воздушным движением до и после применения разработанной методики выявило следующий уровень подготовленности к руководству полетами (таблица).

Таблица. – Результаты оценки профессионально-значимых качеств обучающихся

Критерии оценки специалиста по управлению воздушным движением (профессионально-значимые качества)	Средний балл обучающихся без применения процедурного тренажера в процессе обучения	Средний балл обучающихся с применением процедурного тренажера в процессе обучения
Преимущественно операторские качества		
Умение распределять и переключать внимание	6,5	8,2
Избирательность внимания	7,2	7,4
Быстрота мышления	5,7	6,6
Образность мышления	6,1	8,0
Умение прогнозировать развитие ситуаций, складывающихся в воздухе	6,0	6,6
Способность изменять свое поведение соответственно меняющимся условиям	6,6	7,0

Окончание таблицы

Критерии оценки специалиста по управлению воздушным движением (профессионально-значимые качества)	Средний балл обучающихся без применения процедурного тренажера в процессе обучения	Средний балл обучающихся с применением процедурного тренажера в процессе обучения
Операторско-социально-психологические качества		
Эмоционально-волевая устойчивость	7,0	7,2
Настойчивость, активность	7,2	7,6
Склонность к руководству полетами	6,6	7,7
Уверенность в себе	6,4	7,5
Ответственность за выполнение задач летной смены	7,0	7,5
Ясность, краткость речи	7,4	7,6
Интонационная окраска речи	7,2	7,5
Преимущественно социально-психологические качества		
Требовательность и критичность, психологическая избирательность	7,1	7,8
Способность к положительному эмоционально-волевому воздействию на летчиков	6,8	8,2
Психолого-педагогический такт	7,2	7,4
Средний балл	6,75	7,49

Применение приведенной выше методики развития образно-логического мышления на процедурном тренажере летного состава и боевых расчетов командных пунктов в процессе подготовки специалистов по управлению воздушным движением позволило повысить качество обучения.

Заключение

Разработан процедурный тренажер летного состава и боевых расчетов командных пунктов авиационных воинских частей. Он позволил одновременно обучать управлению пятью экипажами, что в 2,5 раза больше пропускной способности ранее используемого тренажного комплекса.

Непрерывность подготовки достигнута за счет комплексного использования тренажера на занятиях по учебным дисциплинам цикла боевого управления авиацией.

Разработана методика обучения на процедурном тренажере, которая повысила уровень образно-логического мышления будущих лиц групп руководства полетами путем развития операторских и социально-психологических качеств специалистов.

Тестирование данной методики по качеству подготовки в процессе реальных летных смен, проведенное в ходе войсковой стажировки, выявило прирост среднего балла обучающихся по данной методике, по сравнению с контрольными группами, примерно на 11 % или на 0,74 балла по десятибалльной шкале.

Список использованных источников

1. Гандер, Д. В. Профессиональная психопедагогика / Д. В. Гандер. – М. : Воениздат, 2007. – 336 с.
2. Конюхов, Н. И. Прикладные аспекты современной психологии / Н. И. Конюхов. – М. : РАГС, 1994. – 153 с.
3. Пономаренко, В. А. Основы авиационной психологии и психологической подготовки курсантов ВВАУЛ / В. А. Пономаренко. – М. : Воениздат, 1990. – 46 с.
4. Пономаренко, В. А. Психология человеческого фактора в опасной профессии / В. А. Пономаренко. – Красноярск : Поликом, 2006. – 629 с.

5. Лещенко, С. П. Моделирующий комплекс ведения боевых действий Воздушными Силами / С. П. Лещенко, С. И. Бурковский, М. П. Батурицкий / Системи озброєння і військова техніка. – 2011. – № 2 (26). – С. 75–79.

6. Резяпов, Н. Развитие систем компьютерного моделирования в вооруженных силах США / Н. Резяпов / Зарубеж. воен. обозрение. – 2007. – № 6. – С. 17–23.

7. Путин, В. В. Совещание по вопросам развития системы военного образования от 18 нояб. 2013 г. [Электронный ресурс] / В. В. Путин, С. К. Шойгу. – Режим доступа: <http://kremlin.ru/events/president/news/19631>. – Дата доступа: 20.05.2017.

8. Барвиненко, В. В. Учебный командный пункт авиационной группы оперативно-тактической авиации [Электронный ресурс] / В. В. Барвиненко, Ю. Г. Аношко. – Режим доступа: <http://www.rusbitech.ru/products/combat/4/>. – Дата доступа: 20.05.2017.

9. Процедурный тренажер летного состава и боевых расчетов командных пунктов авиационных воинских частей / К. И. Крусь, К. В. Селуянов ; ВАРБ. – № 111/750 ; заявл. 28.10.2015.

10. Организация громкоговорящей связи на процедурном тренажере летного состава и боевых расчетов командных пунктов авиационных воинских частей / К. И. Крусь, К. В. Селуянов ; ВАРБ. – № 116/764 ; заявл. 15.02.2016.

11. Организация рабочего места руководителя зоны посадки на процедурном тренажере летного состава и боевых расчетов командных пунктов авиационных воинских частей / К. И. Крусь, К. В. Селуянов, Ю. С. Слижиков, И. П. Дмитрук ; ВАРБ. – № 131/831 ; заявл. 16.01.2017.

*Сведения об авторах:

Крусь Кирилл Иванович,

Селуянов Кирилл Васильевич,

УО «Военная академия Республики Беларусь».

Статья поступила в редакцию 07.04.2017 г.

ПОГЛОЩЕНИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ СОЛНЕЧНЫМ ЭЛЕМЕНТОМ С АКТИВНЫМ СЛОЕМ ИЗ ЧАСТИЦ КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО КРЕМНИЯ

В. А. Лойко, доктор физико-математических наук, профессор;
А. А. Мискевич, кандидат физико-математических наук*

Разработан метод расчета и исследован коэффициент поглощения слоистых структур из нано- и субмикронных сферических частиц кремния в диапазоне длин волн от 0,28 до 1,12 мкм. Показано, что в узких интервалах длин волн (до 10 нм) коэффициент поглощения монослоя кремниевых частиц может быть в сто и более раз больше, чем у плоскопараллельного однородного кремниевого слоя эквивалентного объема вещества. Многослойная градиентная структура из монослоев частиц может поглощать на 40 % больше излучения, чем неградиентная структура, состоящая из одинаковых монослоев.

The method is developed to calculate the absorption coefficient of layered structures from nano- and submicron spherical silicon particles. It is shown that, in narrow wavelength intervals (up to 10 nm), the absorption coefficient of monolayer of silicon particles can be more than hundred times larger than the one of homogeneous plane-parallel silicon layer of equivalent volume of material. Multilayer gradient structure from particulate monolayers can absorb 40 % more radiation than nongradient structure consisting of identical monolayers.

Солнечные элементы являются объектом интенсивных теоретических и экспериментальных исследований в последние десятилетия [1]. Их разработка важна, в частности, для создания автономных, альтернативных и экологически чистых источников электрической энергии.

Одним из наиболее используемых материалов для производства солнечных элементов в настоящее время является кремний. Чтобы увеличить поглощение света однородным кремниевым слоем, необходимо увеличить его объем. Это снижает эффективность солнечных батарей из-за ограничений, обусловленных диффузионной длиной неосновных носителей заряда. Только те заряды, которые созданы в области *p-n* перехода и прилегающих к ней областях, величина которых определяется диффузионной длиной, могут быть разделены полем *p-n* перехода и участвовать в генерации фотоэлектродвижущей силы (фото-ЭДС).

Эффективность поглощения света можно увеличить, если активный слой создавать не в виде однородной плоскопараллельной пластины, а в виде дисперсной структуры из частиц полупроводникового материала, имеющих размеры порядка диффузионной длины неосновных носителей заряда [2]. Это позволяет одновременно уменьшить отражение и увеличить поглощение по сравнению с пластиной. Поглощение света структурой в виде частиц (дисперсной структурой) можно увеличить в условиях сильного переотражения излучения частицами. Такие условия возникают, когда размеры частиц и расстояния между ними сравнимы с длиной волны падающего света [3].

В статье рассмотрены системы из упорядоченных моно- и мультислоев субмикронных кремниевых частиц при освещении по нормали в диапазоне длин волн от 0,28 до 1,12 мкм. Анализируются монослои из частиц кремния, образующих неидеальную треугольную решетку. Неидеальность состоит в отклонениях центров частиц от положений в узлах идеальной решетки при сохранении ее общей структуры.

В условиях существования только нулевого порядка дифракции (все рассеянное излучение направлено строго вперед и строго назад) спектральный коэффициент поглощения A_{ml} монослоя рассчитывается по формуле

$$A_{ml} = 1 - T_c - R_c, \quad (1)$$

где T_c и R_c – коэффициенты когерентного пропускания и отражения, описывающие доли излучения, прошедшего монослоем в направлении строго вперед и отраженного строго назад (при освещении по нормали). Для расчета T_c и R_c использован формализм, основанный на квазикристаллическом приближении (ККП) теории многократного рассеяния волн [4].

Характер рассеяния света в плотноупакованных дисперсных структурах зависит не только от параметров отдельных частиц, но и их пространственного расположения. В ККП оно описывается радиальной функцией распределения (РФР) [4–6]. Для нахождения этой функции для монослоев с неидеальной решеткой использован разработанный нами ранее метод [7, 8]. Он позволяет рассчитывать в ККП коэффициенты T_c и R_c таких монослоев при разной степени разупорядоченности решетки. Характеристики многослойных систем найдены методом матрицы переноса (ММП) [9].

Мы рассмотрели поглощение дисперсной структурой и сравнили полученные результаты с данными для эквивалентной плоскопараллельной кремниевой пластины. Такая пластина имеет то же количество материала на единицу площади поверхности, что и дисперсный слой. Ее толщина h и параметры монослоя связаны соотношением $h = 2\eta D/3$, где η – коэффициент заполнения монослоя (доля площади поверхности, покрытая проекциями частиц), D – диаметр частицы. Расчеты поглощения для эквивалентной пластины выполнены на основе формул Френеля с учетом многолучевой интерференции [10].

Проведено сравнение интегральных по спектру солнечного излучения коэффициентов поглощения (интегральных коэффициентов поглощения) монослоя $\langle A_{ml} \rangle$, мультислоя $\langle A_{N_{ml}} \rangle$ и эквивалентной пластины $\langle A_{pl} \rangle$. Интегральные коэффициенты поглощения определялись следующим образом:

$$\langle A_L \rangle = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} A_L(\lambda) w(\lambda) d\lambda / \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} w(\lambda) d\lambda. \quad (2)$$

Здесь индекс L означает тип рассматриваемого слоя: монослой (ml), мультислой (N_{ml}) и пластина (pl); $A_L(\lambda)$ – это спектральный коэффициент поглощения слоя, $w(\lambda)$ – спектр излучения источника, λ_1 и λ_2 определяют рассматриваемый спектральный диапазон.

Для сопоставления интегральных коэффициентов поглощения слоев использован относительный коэффициент поглощения:

$$A_{rel} = \left(\langle A_{L_1} \rangle / \langle A_{L_2} \rangle - 1 \right) \times 100 \%. \quad (3)$$

Данные о спектральных коэффициентах поглощения при различных размерах частиц в диапазоне длин волн, где показатель поглощения кремния мал, представлены на рисунке 1. На нем показаны и результаты для плоскопараллельных эквивалентных пластин. Число пиков в спектрах поглощения монослоя растет с размером частиц.

Анализ показывает, что в широкой области длин волн λ (от 0,28 до 1,12 мкм) коэффициент поглощения монослоя субмикронных частиц может увеличиваться или уменьшаться с их концентрацией. Он растет с размером частиц и может быть больше, чем у эквивалентной пластины. Наибольшие значения относительного коэффициента поглощения имеют место, когда размеры частиц сопоставимы с длиной волны. В этом случае монослой частиц являются значительно более эффективными поглотителями излучения, чем однородные слои.

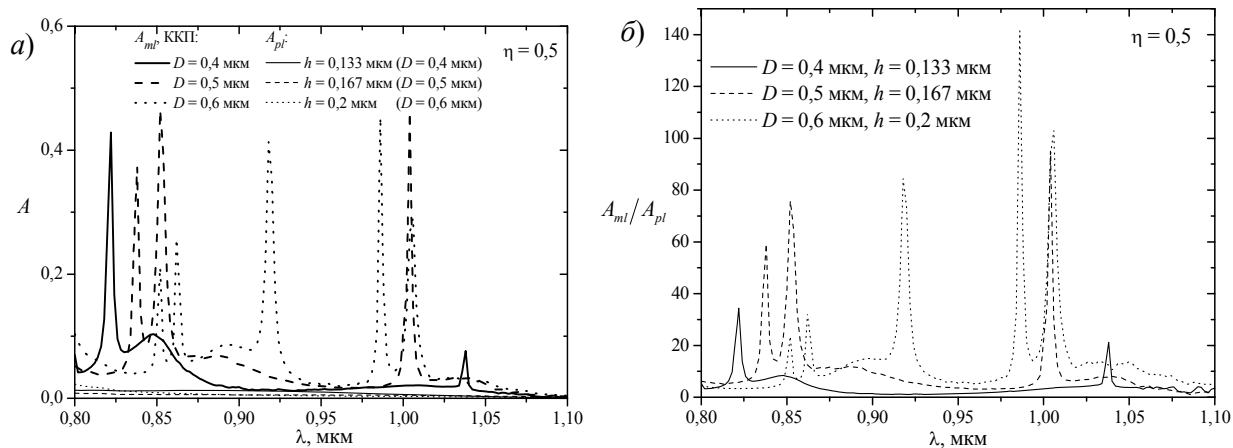


Рисунок 1. – Спектры коэффициента поглощения A_{mi} монослоя с треугольной решеткой из частиц с-Si, плоскопараллельной пластины A_{pl} (а) и отношения A_{mi}/A_{pl} (б). В скобках после значений h указаны диаметры частиц монослоев, для которых пластинки являются эквивалентными

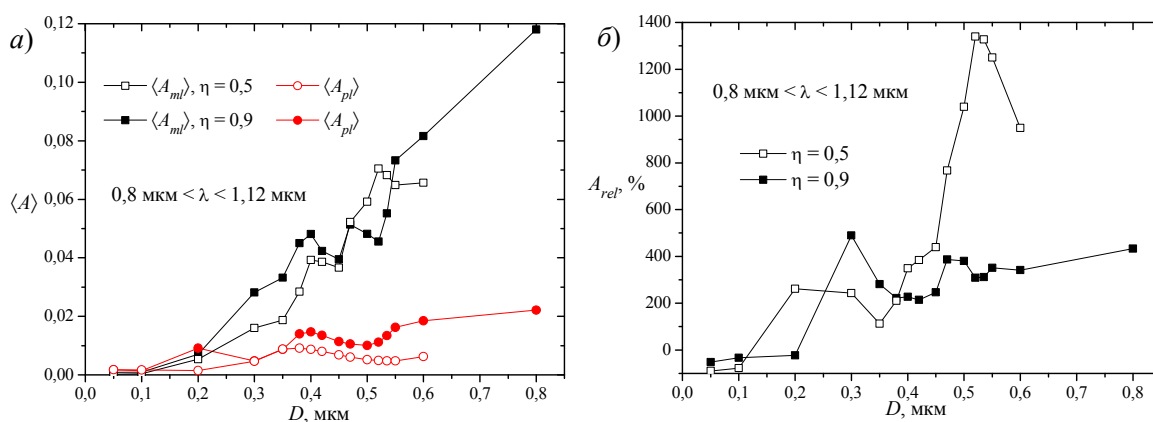
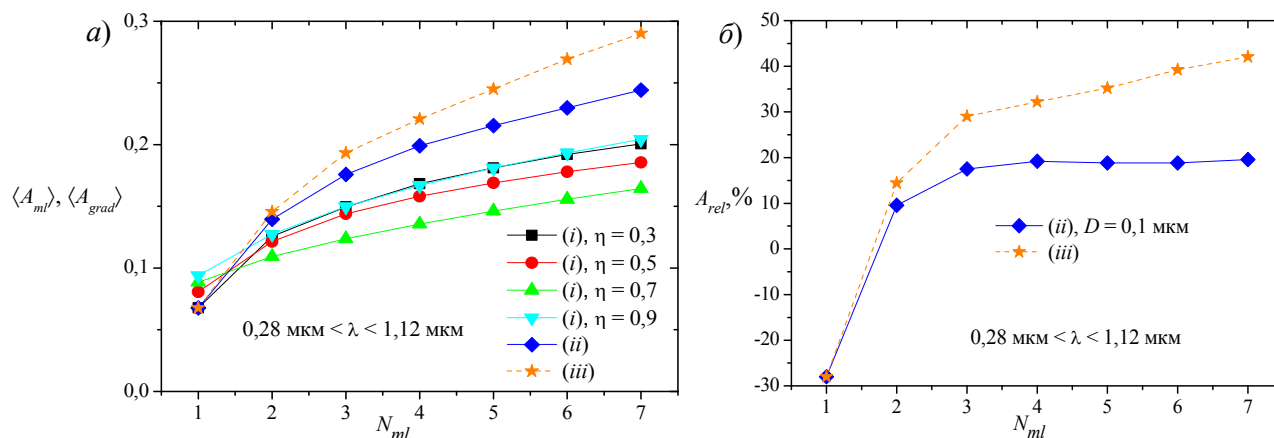


Рисунок 2. – Зависимость интегрального коэффициента поглощения $\langle A_{mi} \rangle$ монослоя с треугольной решеткой, интегрального коэффициента поглощения $\langle A_{pl} \rangle$ эквивалентной пластины (а) и относительного коэффициента поглощения A_{rel} (б) от диаметра D частиц

Рисунок 2 демонстрирует влияние диаметра D частиц на интегральное поглощение в области малых значений показателя поглощения кремния. Представлен интервал длин волн λ от 0,8 до 1,12 мкм. Данные на рисунке 2, а показывают, что в целом интегральный коэффициент поглощения монослоя растет с коэффициентом заполнения η и размером D частиц. Различие $\langle A_{mi}(\eta = 0,9) \rangle - \langle A_{mi}(\eta = 0,5) \rangle$ увеличивается с размером частиц. Эффективность поглощения, характеризуемая относительным коэффициентом поглощения A_{rel} , выше для монослоев более крупных частиц.

Значительная часть падающего на монослой света может быть пропущена или отражена, что сопровождается потерями в поглощении света. Для их уменьшения можно создавать слоистую структуру (мультислой) из стопы (набора) плоскопараллельных монослоев частиц [2, 3]. Анализ показывает, что большее поглощение при использовании меньшего количества материала (кремния) можно получить используя градиентные мультислои – системы, у которых в последовательности монослоев увеличивается концентрация и/или диаметр частиц.

На рисунке 3, а показаны зависимости интегрального коэффициента поглощения мультислоя, состоящего из семи одинаковых, $\langle A_{mi}(N_{mi}) \rangle$, (i), и семи разных, $\langle A_{grad}(N_{mi}) \rangle$, (ii), (iii), монослоев частиц, на рисунке 3, б – относительного коэффициента поглощения $A_{rel}(N_{mi})$, описывающего относительное поглощение излучения градиентным и неградиентным мультислоями. Он рассчитан по формуле (3), где $\langle A_{L1} \rangle = \langle A_{grad}(N_{mi}) \rangle$, $\langle A_{L2} \rangle = \langle A_{mi}(N_{mi}) \rangle$ (расчет $\langle A_{mi}(N_{mi}) \rangle$ выполнен при $D = 0,1$ мкм и $\eta = 0,9$). Расстояние между плоскостями монослоев равно сумме радиусов частиц в соседних монослоях.

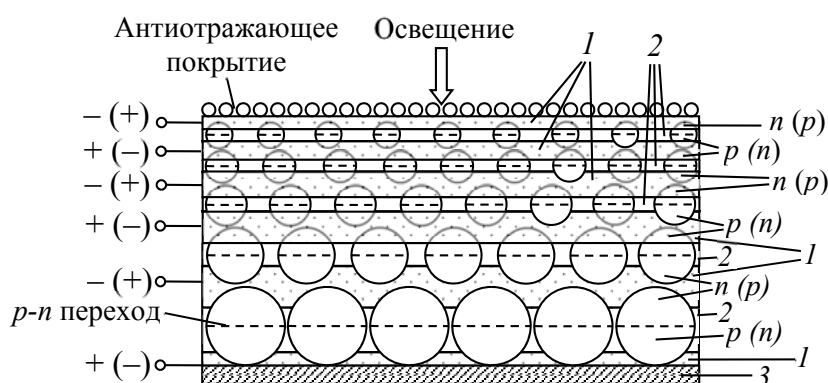


(i) – неградиентный мультислой, $D = 0,1 \text{ мкм}$; (ii) – градиентный мультислой, состоящий из монослоев с разными η : $\eta_1 = 0,3$, $\eta_2 = 0,4$, $\eta_3 = 0,5$, $\eta_4 = 0,6$, $\eta_5 = 0,7$, $\eta_6 = 0,8$, $\eta_7 = 0,9$; $D = 0,1 \text{ мкм}$; (iii) – градиентный мультислой, состоящий из монослоев с разными η : $\eta_1 = 0,3$, $\eta_2 = 0,4$, $\eta_3 = 0,5$, $\eta_4 = 0,6$, $\eta_5 = 0,7$, $\eta_6 = 0,8$, $\eta_7 = 0,9$ и D : $D_1 = 0,1$, $D_2 = 0,11$, $D_3 = 0,12$, $D_4 = 0,14$, $D_5 = 0,16$, $D_6 = 0,18$, $D_7 = 0,2 \text{ мкм}$

Рисунок 3. – Зависимости $\langle A_{ml} \rangle$, $\langle A_{grad} \rangle$ (а) и A_{rel} (б) от N_{ml}

Как видно из рисунка 3, семимонослойная η -градиентная система поглощает на $\sim 20\%$ больше, чем неградиентная, состоящая из одинаковых монослоев с $\eta = 0,9$. Еще больший выигрыш в поглощении можно получить при одновременном увеличении η и D в последовательности монослоев. Коэффициент поглощения такой системы, имеющей семь монослоев, более чем на 40% выше, чем у неградиентной с $\eta = 0,9$ и $D = 0,1 \text{ мкм}$.

Схематическое изображение солнечного элемента с активным слоем, имеющим η - и D -градиентную дисперсную структуру, представлено на рисунке 4. Солнечный элемент состоит из активного слоя, антиотражающего покрытия, прозрачных электродов, прозрачных диэлектрических слоев и тыльного электрода. Активный слой сделан из набора монослоев полупроводниковых частиц с p - n переходами. Прозрачные электроды соединяют части частиц с одинаковым типом проводимости (p или n). Прозрачные диэлектрические слои разделяют прозрачные электроды и области частиц с разным типом проводимости. Тыльный электрод имеет большой коэффициент отражения для увеличения поглощения излучения в активном слое.



1 – прозрачные электроды; 2 – прозрачные диэлектрические слои; 3 – тыльный электрод

Рисунок 4. – Схематическое изображение солнечного элемента с градиентной дисперсной структурой активного слоя (вид сбоку)

Увеличить поглощение в дисперсном слое можно оптимизируя размеры и концентрацию частиц, расстояния между монослоями и другие характеристики структуры.

Таким образом, исследованы спектральные и интегральные коэффициенты поглощения упорядоченных монослоев субмикронных сферических частиц кремния и много-

слоистых систем, состоящих из таких монослоев. Моделирование показывает, что коэффициент поглощения монослоя частиц с диаметром менее 50 нм ниже, чем коэффициент поглощения эквивалентной пластины. Он растет с размером частиц и становится больше, чем у пластины, при размерах частиц, сопоставимых с длиной волны. В узких интервалах длин волн можно получить более чем стократное увеличение поглощения.

Интегральный коэффициент поглощения градиентного мультислоя может быть более чем на 40 % выше, чем неградиентного.

Описанный подход позволяет моделировать СЭ на основе частиц полупроводника, микро- и нанокристаллического кремния, органических соединений и других материалов.

Список использованных источников

1. Handbook of Photovoltaic Science and Engineering / edited by A. Luque, S. Hegedus. – 2nd ed. – John Wiley & Sons, 2011. – 1132 p.
2. Miskevich, A. A. Light absorption by a layered structure of silicon particles as applied to the solar cells: Theoretical study / A. A. Miskevich, V. A. Loiko // J. Quant. Spectr. Rad. Transf. – 2014. – Vol. 146. – P. 355–364.
3. Miskevich, A. A. Solar cells based on particulate structure of active layer: Investigation of light absorption by an ordered system of spherical submicron silicon particles / A. A. Miskevich, V. A. Loiko // J. Quant. Spectr. Rad. Transf. – 2015. – Vol. 167. – P. 23–39.
4. Hong, K. M. Multiple scattering of electromagnetic waves by a crowded monolayer of spheres: Application to migration imaging films / K. M. Hong // J. Opt. Soc. Am. – 1980. – Vol. 70, No. 7. – P. 821–826.
5. Ziman J. M. Models of Disorder. / J. M. Ziman. – Cambridge : University press, 1979.
6. Иванов, А. П. Распространение света в плотноупакованных дисперсных средах / А. П. Иванов, В. А. Лойко, В. П. Дик. – Минск : Наука и техника, 1988. – 191 с.
7. Miskevich, A. A. Two-dimensional planar photonic crystals: Calculation of coherent transmittance and reflectance under the quasicrystalline approximation / A. A. Miskevich, V. A. Loiko // JQSRT. – 2011. – Vol. 112. – P. 1082–1089.
8. Miskevich, A. A. Coherent Transmission and Reflection of a Two-Dimensional Planar Photonic Crystal / A. A. Miskevich, V. A. Loiko // J. of Exper. and Theor. Phys. – 2011. – Vol. 113, No. 1. – P. 1–13.
9. Katsidis, C. C. General transfer-matrix method for optical multilayer systems with coherent, partially coherent, and incoherent interference / C. C. Katsidis, D. I. Siapkas // Appl. Opt. – 2002. – Vol. 41, No. 19. – P. 3978–3987.
10. Born, M. Principles of optics / M. Born, E. Wolf. – 7th ed. – Cambridge : Univ. Press, 2002. – 952 p.

*Сведения об авторах:

Лойко Валерий Александрович,

УО «Военная академия Республики Беларусь»;

Мискевич Александр Амуратович,

Институт физики имени Б. И. Степанова Национальной академии наук Беларуси,
лаборатория оптики рассеивающих сред.

Статья поступила в редакцию 04.06.2017 г.

ЧАСТНАЯ МЕТОДИКА ОБОСНОВАНИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО СОСТАВА ПОДСИСТЕМЫ РАДИОРАЗВЕДКИ КОМПЛЕКСА РАДИОЭЛЕКТРОННОГО ПОДАВЛЕНИЯ

А. М. Свербут*

Статья посвящена разработке частной методики обоснования рационального состава подсистемы радиоразведки комплекса радиоэлектронного подавления. В основу данной методики положен мультипликативный метод аналитической иерархии, который позволяет комплексно оценить различные варианты подсистемы радиоразведки и выбрать из них наиболее рациональный.

In the article variants of the private technique of the substantiation of rational structure of the subsystem of radio reconnaissance of the complex of electronic jamming is considered. The multiplicities method of analytical hierarchy which allows to estimate various jamming choose from them the most rational variants of the subsystem of radio reconnaissance of the complex of electronic suppression is put in the basis of the given technique.

Опыт вооруженных конфликтов последних десятилетий показывает, что существенно возросли требования к боевому обеспечению (в том числе и к радиоэлектронной борьбе (РЭБ)) тактических воинских формирований (ТВФ), таких как бригадная боевая тактическая группа (бртг) и батальонная боевая тактическая группа (бтг). Такие ТВФ на штатной основе в своем боевом составе имеют разнородные подразделения боевого обеспечения, в том числе и радиоэлектронной борьбы (РЭБ) [1]. В связи с этим одной из актуальных задач является обоснование необходимого состава сил и средств РЭБ для ТВФ.

Автор в статье [2] предложил вариант методики обоснования рационального боевого состава сил и средств РЭБ для ТВФ на основе морфологического синтеза. В соответствии с данной методикой боевой состав сил и средств РЭБ представлен в виде комплекса радиоэлектронного подавления (РЭП).

В свою очередь структура комплекса РЭП описывается в виде трехуровневой иерархии (рисунок 1), которая отражает морфологическое множество функциональных реализаций. Уровнем 1, или фокусом иерархии, является наименование исследуемого множества вариантов комплекса РЭП. Уровень 2 иерархии образуют функциональные подсистемы: радиоразведки (РР), радиоподавления (РП) и управления. Каждая функциональная подсистема характеризуется своим подмножеством альтернативных функциональных реализаций A_{ij} , образующих уровень 3 иерархии.

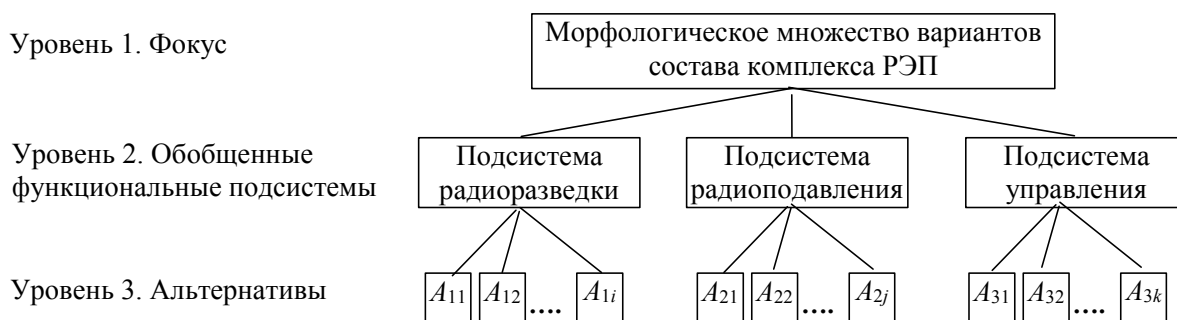


Рисунок 1. – Трехуровневое представление структуры комплекса РЭП

Затем, исходя из решаемых задач на основе частных методик для каждой из функциональных подсистем, определяются показатели эффективности их функционирования и производится морфологический синтез их рационального состава, а далее – комплекса РЭП в целом.

В то же время для обоснования состава сил и средств РЭБ используются различные разрозненные методики, которые исходя из тактико-технических характеристик (ТТХ) радиоэлектронных средств (РЭС) противника и станций помех (СП), а также их количества определяют только энергетическую доступность РЭС противника и необходимое количество СП для их РП. Одним из недостатков данных методик является то, что они не учитывают возможности комплекса РЭП по ведению РР. Необходимо отметить, что для ведения РР может быть задействовано от 25 до 50 % СП из состава комплекса РЭП, а это существенно снижает возможности последнего по ведению РП РЭС противника.

Таким образом, целью разработки **частной методики** является обоснование рациональной структуры подсистемы РР комплекса РЭП, исходя из задач ТВФ, имеющем в своем составе комплекс РЭП. Структура данной методики представлена на рисунке 2 и включает десять этапов.

На первом этапе определяются исходные данные для генерирования вариантов (альтернатив) подсистемы РР, которыми являются тактические условия ведения РР и основные тактические требования, предъявляемые к подсистеме РР, а также ограничения и допущения, налагаемые на подсистему РР.

Учитывая то, что подсистема РР входит в состав комплекса РЭП, а тот, в свою очередь, в боевой состав ТВФ, основными тактическими условиями для определения варианта (альтернативы) подсистемы РР будут являться боевые задачи, стоящие перед ТВФ, задачи по РП, поставленные перед комплексом РЭП, а также тактическая и радиоэлектронная обстановка, в условиях которых будет действовать комплекс РЭП.

На втором этапе, исходя из поставленных задач, лицом, принимающим решения, для полученных вариантов (альтернатив) комплекса РЭП $A_i (i = \overline{1, n})$ генерируются варианты (альтернативы) подсистемы РР $A_{ppj} (i = \overline{1, n}; j = \overline{1, m})$, например:

A_{pp11} – подсистема РР комплекса РЭП, входящего только в состав брбтг, создающаяся на базе средств радиоразведки (СРР), независимых от СП;

A_{pp12} – подсистема РР комплекса РЭП, входящего только в состав брбтг, создающаяся на базе СП;

A_{pp21} – подсистема РР комплекса РЭП, входящего только в состав каждой ббтг, создающаяся на базе СРР, независимых от СП;

A_{pp22} – подсистема РР комплекса РЭП, входящего только в состав каждой ббтг, создающаяся на базе СП;

A_{pp31} – подсистема РР комплекса РЭП, входящего в состав каждой ббтг и в состав брбтг, создающаяся на базе СРР, независимых от СП;

A_{pp32} – подсистема РР комплекса РЭП, входящего в состав каждой ббтг и в состав брбтг, создающаяся на базе СП и т. д.

В свою очередь тактические условия повлияют на определение параметров зоны ведения РР для комплекса РЭП (ее глубина D_{ppr} и ширина D_{ppr}) [3–5].

$$D_{ppr} = 1,2D_{БЗг}, \quad (1)$$

$$D_{ppш} = 1,2D_{БЗш}, \quad (2)$$

где $D_{БЗг}$ и $D_{БЗш}$ – глубина и ширина по фронту боевой задачи, стоящей перед ТВФ.

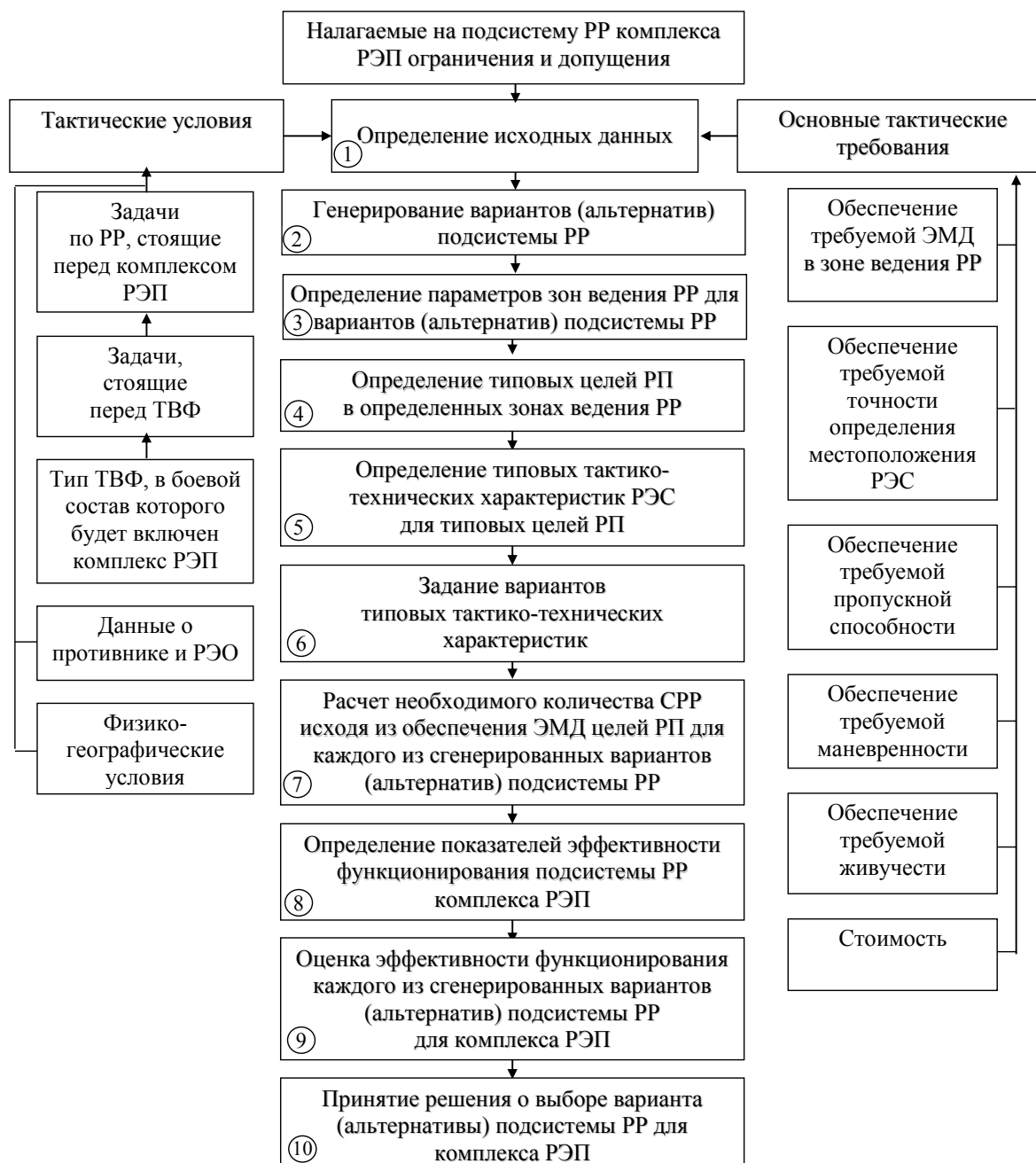


Рисунок 2. – Структура частной методики обоснования рационального состава подсистемы РР комплекса РЭП

На третьем этапе по формулам (1) и (2) для каждого из сгенерированных вариантов подсистемы РР A_{ppij} определяются параметры зоны ведения РР D_{pprij} и D_{ppshij} .

На четвертом этапе для заданных зон ведения РР определяются типовые цели РР. Определение типовых целей РР производится исходя из задач, стоящих перед ТВФ, варианта организационно-штатной структуры и построения боевого порядка объединений, соединений и воинских частей вероятного противника и анализа радиоэлектронной обстановки (РЭО) в заданной зоне ведения РР. Как правило, типовыми целями РР являются узлы связи (УС) пунктов управления (ПУ) и отдельные РЭС.

На пятом этапе определяются тактико-технические характеристики (ТТХ) для РЭС, которые функционируют на типовых целях РР или сами являются таковыми. В качестве основных ТТХ РЭС, влияющих на их ЭМД, принимаются диапазон рабочих частот (ДРЧ) РЭС

$\Delta F_{\text{раб СРР}}$, мощность передатчика РЭС $P_{\text{РЭС}}$, дистанция связи $D_{\text{св}}$ между типовыми целями РП, высота поднятия антенны РЭС $l_{\text{РЭС}}$ и др. [6].

На шестом этапе задаются типовые ТТХ для СРР как на основе уже существующих СРР, так и проектируемых. Такими тактико-техническими характеристиками будут являться ДРЧ СРР $\Delta F_{\text{раб СРР}}$, чувствительность радиоприемного устройства СРР $q_{\text{СРР}}$, высота поднятия антенны СРР $l_{\text{СРР}}$ и др. Отметим, что одной из важнейших тактико-технических характеристик СРР, влияющих на ЭМД РЭС, является $q_{\text{СРР}}$.

На седьмом этапе производится расчет необходимого количества СРР исходя из условия обеспечения ЭМД РЭС в заданной зоне ведения РР.

Количественно ЭМД РЭС оценивается максимальным расстоянием $D_{\text{ЭМД}}$ между пунктами (районами) расположения СРР и РЭС, при котором обеспечивается условие $E_c \geq q_{\text{СРР}}$ (где E_c – уровень сигнала РЭС в точке приема (расположения) СРР), и определяется из выражения [6]:

$$D_{\text{ЭМД}} = \sqrt{\frac{P_{\text{РЭС}} G_{\text{РЭС}} G_{\text{СРР}} \lambda_{\text{РЭС}}^2 \gamma}{(4\pi)^2 q_{\text{СРР}} \varphi(d)}}, \quad (3)$$

где $P_{\text{РЭС}}$ – мощность передатчика РЭС;

$G_{\text{РЭС}}$ – коэффициент усиления передающей антенны РЭС;

$G_{\text{СРР}}$ – коэффициент усиления приемной антенны СРР;

$\lambda_{\text{РЭС}}$ – длина рабочей волны РЭС;

$\varphi(d)$ – функция ослабления радиосигналов на трассе;

$q_{\text{СРР}}$ – чувствительность радиоприемного устройства СРР ;

γ – коэффициент поляризации.

Далее, в зависимости от тактической принадлежности комплекса РЭП, задаются ТТХ РЭС противника и СРР по формуле (3) рассчитывается графическая зависимость $D_{\text{ЭМД}} = f(P_{\text{РЭС}}, G_{\text{РЭС}}, G_{\text{СРР}}, \lambda_{\text{РЭС}}, q_{\text{СРР}}, \varphi(d))$ (рисунок 3).

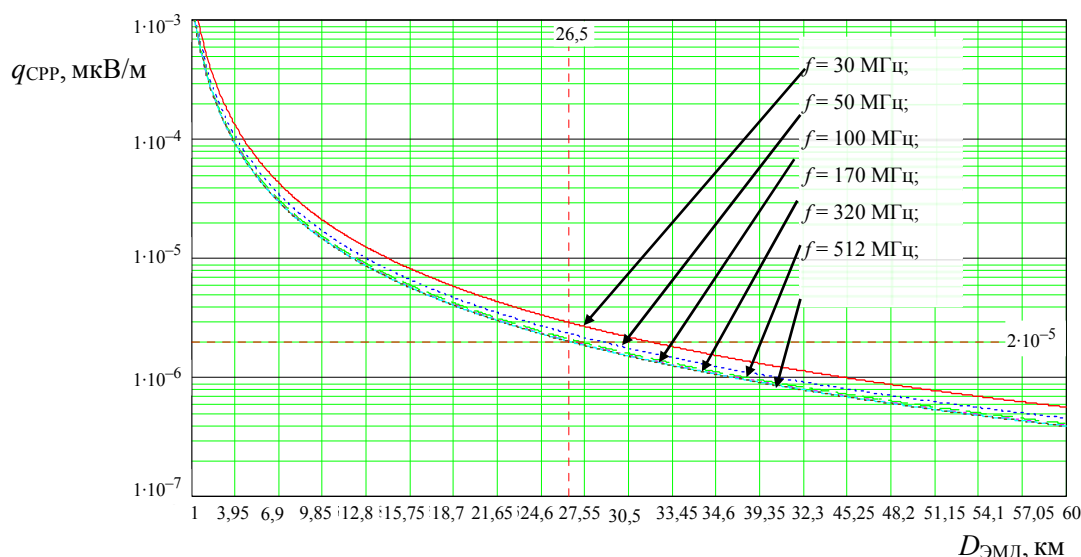


Рисунок 3. – Графическая зависимость от ТТХ РЭС и СРР

Зависимость позволяет по заданными ТТХ РЭС противника и СРР получить потенциальную $D_{\text{ЭМД}}$ или, исходя из заданной $D_{\text{ЭМД}}$, получить требуемые ТТХ СРР для выбранного варианта состава подсистемы РР.

При определении состава подсистемы РР следует учитывать, что одним из условий ее функционирования является не только обнаружение работы РЭС, но и определение их местоположения. Современные СРР используют различные способы для определения местоположения РЭС, однако в настоящее время в комплексах РЭП используется угломерный.

При определении необходимого количества СРР необходимо учесть следующие допущения:

все СРР имеют идентичные ТТХ, а диаграммы направленности их приемопеленгаторных антенн близки к круговым;

заданная глубина пеленгования $D_{\text{пел}}$ равна заданной глубине ведения РР $D_{\text{РРГ}}$;

РЭС, расположенная в любой точке зоны пеленгования, должна быть электромагнитно доступна для m СРР, по пеленгам которых определяется местоположение РЭС (при условии $m \geq 2$);

ошибки пеленгования в данной полосе не должны превышать заданной величины;

$$D_{\text{РРГ}} + D_{\text{уд}} < D_{\text{ЭМД}},$$

где $D_{\text{уд}}$ – удаление СРР от линии боевого соприкосновения войск.

В этом случае необходимое количество СРР будет равно (рисунок 4) [3–5]:

$$k = \frac{D_{\text{РРш}}}{b_{\text{пел}}} + (m - 1) = \frac{mD_{\text{РРш}}}{2D_{\text{ЭМД}} \sqrt{1 - \left(\frac{D_{\text{РРГ}} + D_{\text{уд}}}{D_{\text{ЭМД}}} \right)^2}} + (m - 1), \quad (4)$$

где $b_{\text{пел}}$ – база пеленгования.

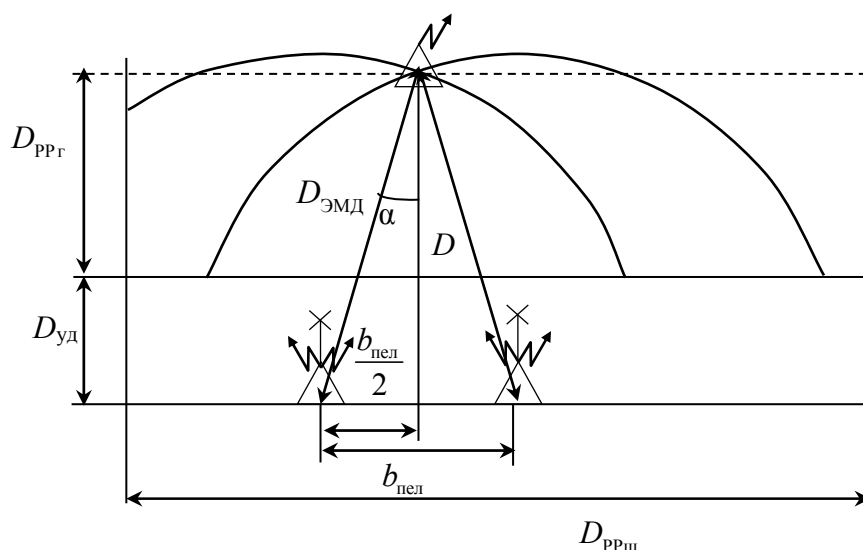


Рисунок 4. – Определение необходимого количества СРР

Далее по формулам (3)–(4) для выбранного варианта подсистемы РР $A_{\text{РР}ij}$ определяется необходимое количество СРР k_{ij} или ее состав.

На восьмом этапе определяются показатели эффективности функционирования подсистемы РР комплекса РЭП. Основными показателями эффективности функционирования, по которым необходимо сравнивать варианты составов подсистемы РР, могут являться [3–6]:

время вскрытия работы РЭС $t_{\text{вск}}$;

точность определения местоположения РЭС $P_{\text{разд}}$;

маневренность подсистемы РР $K_{\text{ман}}$;

живучесть подсистемы РР $P_{\text{жив}}$;

стоимость подсистемы РР $C_{\text{СРР}}$ и др.

Время вскрытия работы РЭС вариантом подсистемы РР без учета времени на распознавание принадлежности РЭС определяется пропускной способностью подсистемы радиоразведки комплекса РЭП [3–5]:

$$t_{\text{вск } ij} = \frac{N_{\text{ц } ij}}{N_{\text{РР } ij}(\Delta t)},$$

где $N_{\text{ц } ij}$ – количество целей РП, подлежащих вскрытию $A_{\text{РР } ij}$ вариантом подсистемы РР;

$N_{\text{РР } ij}(\Delta t)$ – пропускная способность $A_{\text{РР } ij}$ варианта подсистемы РР комплекса РЭП.

Точность определения местоположения РЭС в заданной зоне ведения РР будет характеризоваться вероятностью правильного разделения двух РЭС $P_{\text{разд}}$.

Учитывая, что предполагаемый боевой порядок противостоящей группировки противника нам неизвестен, можно предположить, что расстояние между двумя РЭС его ПУ M_1 и M_2 $D_{\text{РЭС}}$ будет являться случайной величиной, которая характеризуется математическим ожиданием \bar{d} и дисперсией σ_d^2 (рисунок 5).

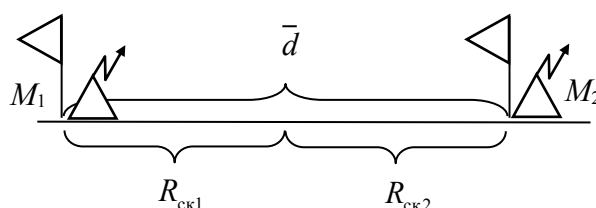


Рисунок 5. – Определение точности определения местоположения РЭС

Если ввести допущения, что РЭС являются точечными объектами и ошибки в определении их местоположения распределены по нормальному закону, тогда вероятность правильного разделения двух ПУ можно определить как

$$P_{\text{разд}} = P(\bar{d} - (R_{\text{ск1}} + R_{\text{ск2}}) \geq 0),$$

где $R_{\text{ск1}}$ и $R_{\text{ск2}}$ – допустимые линейные ошибки определения местоположения ПУ M_1 и M_2 .

Полагая, что выражение $\bar{d} - (R_{\text{ск1}} + R_{\text{ск2}})$ распределено по нормальному закону (как композиция двух нормальных распределений) и принимая $R_{\text{ск1}} = R_{\text{ск2}} = R_{\text{ск}}$, тогда вероятность правильного разделения двух ПУ будет равна [5–6]:

$$P_{\text{разд}} = P(\bar{d} - 2R_{\text{ск}}) = 0,5 + \Phi\left(\frac{\bar{d}}{\sqrt{2}\sigma_0}\right),$$

где $\Phi\left(\frac{\bar{d}}{\sqrt{2}\sigma_0}\right)$ – табличный интеграл Лапласа;

$$\sigma_0 = \sqrt{\sigma_d^2 + 2\sigma_R^2},$$

где σ_d^2 – дисперсия расстояния между РЭС;

σ_R^2 – дисперсия ошибки определения местоположения РЭС.

Задавая математическое ожидание расстояния между РЭС \bar{d} и его дисперсию σ_d^2 и определив значение σ_R , находим вероятность разделения двух РЭС $P_{\text{разд } ij}$ для i -го варианта подсистемы РР j -го комплекса РЭП.

Маневренность подсистемы РР из n элементов оценивается временем ведения радиоразведки и временем ее развертывания, свертывания и перемещения. Количественно маневренность может быть оценена коэффициентом использования подсистемы РР:

$$K_{\text{ман РР}ij} = \frac{\sum_{l=1}^{n_{\text{РР}}} t_{\text{РР}l}}{n_{\text{РР}} t_{\text{б.д}}},$$

где $t_{\text{РР}l}$ – время ведения РР l -й подсистемой РР без учета времени ее развертывания, свертывания и перемещения;

$t_{\text{б.д}}$ – время ведения боевых действий.

Одним из основных свойств сложной системы является ее живучесть. Для подсистемы РР под живучестью следует понимать ее способность осуществлять ведение РР в условиях применения противником всех средств поражения.

Живучесть подсистемы РР комплекса РЭП зависит от различных факторов:

структуры подсистемы, качества функционирования ее элементов, их рассредоточения на местности и распределения функций между ними;

возможностей противника по поражению функциональных элементов подсистемы РР и др.

Так как большая часть данных факторов является величиной случайной, то количественной характеристикой живучести подсистемы РР будет являться вероятность живучести ее функциональных элементов. Тогда для i -го СРР l -й подсистемы РР вероятность живучести будет равна:

$$P_{\text{СРР}il \text{ жив}} = 1 - P_{\text{СРР}il \text{ пор}},$$

где $P_{\text{СРР}il \text{ пор}}$ – вероятность поражения i -го СРР l -й подсистемы РР средствами огневого поражения противника.

Для определения $P_{\text{СРР}il \text{ пор}}$ зададим следующие ограничения и допущения [7]:

СРР является одиночной целью;

СРР является прямоугольником со сторонами, параллельными главным осям рассеивания;

СРР поражается одним снарядом ударного типа;

центр СРР совмещен с центром рассеивания;

систематические ошибки отсутствуют.

Тогда вероятность поражения i -го СРР l -й подсистемы РР одним снарядом ударного типа будет равна [7]:

$$P_{\text{СРР}il \text{ пор}} = \hat{\Phi} \left(\frac{b_{(\text{СРР}il)_x}}{E_x} \right) \hat{\Phi} \left(\frac{b_{(\text{СРР}il)_y}}{E_y} \right),$$

где $\hat{\Phi}(x) = \rho x$ – приведенная функция Лапласа;

$b_{(\text{СРР}il)_x}, b_{(\text{СРР}il)_y}$ – полуразмеры i -го СРР l -й подсистемы РР в направлении координатных осей;

E_x, E_y – вероятные отклонения точки попадания от цели;

$\rho \approx 0,477$.

Определяя минимальное количество СРР для ведения РР и определения местоположения РЭС, вычисляем вероятность живучести $A_{\text{РР}ij}$ подсистемы РР:

$$P_{m,n \text{ жив}} (A_{\text{РР}ij}) = C_n^m P_{\text{СРР}il \text{ жив}}^m P_{\text{СРР}il \text{ пор}}^{n-m},$$

где n – количество СРР, входящих в состав $A_{\text{РР}ij}$ подсистемы РР;

m – минимальное количество СРР в составе $A_{\text{РР}ij}$ подсистемы РР, необходимое для ведения РР и определения местоположения РЭС.

На девятом этапе производится оценка функционирования каждого из сгенерированных вариантов подсистем РР, сравнение их между собой и выбор наиболее предпочтительного варианта подсистемы РР.

Учитывая то, что структура комплекса РЭП представлена доминантной иерархией [1], сравнить варианты подсистемы РР можно, используя один из методов аналитической иерархии. В данном случае наиболее предпочтительным является мультипликативный метод аналитической иерархии, который, в отличие от других, определяет отношения, а не абсолютные значения двух элементов соответствующего уровня иерархии, а также основывается на некоторых предположениях о поведении человека при сравнительных измерениях [8].

В соответствии с данным методом в первую очередь для выбранных вариантов подсистемы РР определяются критерии для их сравнения по полученным показателям эффективности.

Например:

$$K_1 = \frac{t_{\text{вск}}}{t_{\text{вск. тр}}},$$

где $t_{\text{вск. тр}}$ – требуемое время вскрытия работы РЭС;

$$K_2 = \frac{P_{\text{разд}}}{P_{\text{разд. тр}}},$$

где $P_{\text{разд. тр}}$ – требуемая вероятность разделения двух РЭС.

Аналогично определяются критерии K_3 , K_4 , K_5 для проведения сравнения выбранных вариантов подсистемы РР по другим показателям эффективности.

Далее, в соответствии с данным методом лицом или группой лиц, принимающих решение, с помощью вербальной шкалы относительной важности (таблица 1) осуществляется сравнение важности полученных критериев.

Таблица 1. – Вербальная шкала относительной важности

Уровень важности		Количественное значение		
K_i	Намного превосходит	K_j	δ_{ji}	-6
K_i	Строго превосходит	K_j	δ_{ji}	-4
K_i	Превосходит	K_j	δ_{ji}	-2
K_i	Примерно равно	K_j	δ_{ji}	0
K_j	Превосходит	K_i	δ_{ij}	2
K_j	Строго превосходит	K_i	δ_{ij}	4
K_j	Намного превосходит	K_i	δ_{ij}	6

Для получения численного выражения вербальной сравнительной оценки используется формула преобразования [8]:

$$\beta_{ij} = e^{p\delta_{ij}}, \quad (5)$$

где $e^p = 1+k$ – фактор прогрессии (для шкалы из 6–9 категорий приблизительно равный 2).

Оценки или суждения об относительной важности δ_{ji} сравниваемых критериев заносим в верхний левый угол, а полученные значения численного выражения вербальной сравнительной оценки β_{ji} – в нижний правый угол клеток матриц субъективной относительной важности критериев (таблица 2).

На основании информации об относительной важности δ_{ji} и значений численного выражения вербальной сравнительной оценки β_{ji} сравниваемых критериев находится среднее геометрическое для каждого критерия:

$$\bar{\beta}(K_n) = \sqrt[n]{\beta_1\beta_2 \cdots \beta_n}.$$

Затем находим вес каждого из критериев:

$$w(K_n) = \frac{\bar{\beta}(K_n)}{\bar{\beta}(K_1) + \bar{\beta}(K_2) + \bar{\beta}(K_3) + \dots + \bar{\beta}(K_n)}.$$

Полученные результаты заносим в таблицу 2.

Таблица 2. – Матрица субъективной относительной важности критериев.

Критерий	K_1	K_2	K_3	K_n	Среднее геометрическое	Вес критерия
K_1	0 1	δ_{12} β_{12}	δ_{13} β_{13}	δ_{1n} β_{1n}	$\beta(K_1)$	$w(K_1)$
K_2	δ_{21} β_{21}	0 1	δ_{23} β_{23}	δ_{2n} β_{2n}	$\beta(K_2)$	$w(K_2)$
K_3	δ_{31} β_{31}	δ_{32} β_{32}	0 1	δ_{3n} β_{3n}	$\beta(K_3)$	$w(K_3)$
K_n	δ_{n1} β_{n1}	δ_{n2} β_{n2}	δ_{n3} β_{n3}	0 1	$\beta(K_n)$	$w(K_n)$

Аналогично вычисляем вес каждой из альтернатив по каждому из критериев (таблица 3):

$$w_{K_n}(A_{ppij}) = \frac{\bar{\beta}_{K_n}(A_{ppij})}{\bar{\beta}_{K_n}(A_{pp1j}) + \bar{\beta}_{K_n}(A_{pp2j}) + \dots + \bar{\beta}_{K_n}(A_{ppij})}.$$

Таблица 3. – Сравнение важности альтернатив по критерию K_n

Критерий K_n	A_{pp1j}	A_{pp2j}	A_{pp3j}	A_{ppij}	Среднее геометрическое	Вес альтернативы
A_{pp1j}	0 1	δ_{12} β_{12}	δ_{13} β_{13}	δ_{1j} β_{1j}	$\bar{\beta}_{K_n}(A_{pp1j})$	$w_{K_n}(A_{pp1j})$
A_{pp2j}	δ_{21} β_{21}	0 1	δ_{23} β_{23}	δ_{2j} β_{2j}	$\bar{\beta}_{K_n}(A_{pp2j})$	$w_{K_n}(A_{pp2j})$
A_{pp3j}	δ_{31} β_{31}	δ_{32} β_{32}	0 1	δ_{3j} β_{3j}	$\bar{\beta}_{K_n}(A_{pp3j})$	$w_{K_n}(A_{pp3j})$
A_{ppij}	δ_{i1} β_{i1}	δ_{i2} β_{i2}	δ_{i3} β_{i3}	0 1	$\bar{\beta}_{K_n}(A_{ppij})$	$w_{K_n}(A_{ppij})$

Далее, на основе полученных весов критериев $w(K_n)$ и весов по каждому из критериев $w_{K_n}(A_{ppij})$ определяем ценность каждой из сгенерированных альтернатив:

$$W(A_{ppij}) = \sum_{i=1}^n [w_{K_i}(A_{ppij})]^{w(K_i)}.$$

Полученные результаты заносим в морфологическую таблицу оценки вариантов подсистемы РР (таблица 4).

Оценка стоимости подсистемы РР является трудоемким процессом, так как при этом необходимо учесть сумму затрат на разработку средств РР, изготовление и испытание опытных образцов, их серийное производство и эксплуатацию в войсках. Однако одним из вариантов оценки стоимости средств РР, отличающихся друг от друга основными характеристиками (диапазон рабочих частот, выходная мощность, пропускная способность, чувствительность РПрУ), может быть оценка по известной стоимости их аналогов [9]:

$$C_{CPR} = C_{CPR\text{ан}} K_c \left[\ln \frac{P_{\text{экр}}}{P_{\text{экр.ан}}} + K_{\Delta F} \frac{F_{\text{ср}}}{F_{\text{ср.ан}}} \right],$$

где C_{CPR} – стоимость оцениваемого СРР;

$C_{CPR\text{ан}}$ – известная стоимость известного СРР-аналога;

K_c – коэффициент изменения стоимости, зависящий от схемно-конструктивных и технологических решений при создании и серийном производстве СРР, элементной базы и сложившихся цен на комплектующие изделия;

$P_{\text{экр.ан}}$ – эквивалентная чувствительность РПрУ оцениваемого СРР;

$P_{\text{экр.ан}}$ – эквивалентная чувствительность РПрУ СРР-аналога;

$K_{\Delta F}$ – коэффициент, учитывающий относительное изменение диапазона рабочих частот исследуемого СРР по сравнению со СРР-аналогом;

$F_{\text{ср}}$ – средняя рабочая частота исследуемого СРР;

$F_{\text{ср.ан}}$ – средняя рабочая частота СРР-аналога.

Стоимость A_{ij} варианта подсистемы РР равна стоимости всех СРР, входящих в ее состав:

$$C(A_{ij}) = \sum_{i=1}^m C_{\text{СРР}ij}.$$

Полученные результаты заносим в морфологическую таблицу оценки вариантов подсистемы РР (таблица 4).

Затем для каждого варианта подсистемы РР производится расчет отношения эффективность/стоимость и полученные результаты заносятся в морфологическую таблицу оценки вариантов подсистемы РР (таблица 4).

Таблица 4. – Морфологическая таблица оценки альтернатив

Варианты комплекса РЭП	1			2			...	j		
Варианты подсистемы РР	A_{11}	A_{21}	A_{i1}	A_{12}	A_{22}	A_{i2}	...	A_{1j}	A_{2j}	A_{ij}
Эффективность	$W(A_{11})$	$W(A_{21})$	$W(A_{i1})$	$W(A_{12})$	$W(A_{22})$	$W(A_{i2})$	...	$W(A_{1j})$	$W(A_{2j})$	$W(A_{ij})$
Стоимость	$C(A_{11})$	$C(A_{21})$	$C(A_{i1})$	$C(A_{12})$	$C(A_{22})$	$C(A_{i2})$	...	$C(A_{1j})$	$C(A_{2j})$	$C(A_{ij})$
<u>Эффективность</u> стоимость	$\frac{W(A_{11})}{C(A_{11})}$	$\frac{W(A_{21})}{C(A_{21})}$	$\frac{W(A_{i1})}{C(A_{i1})}$	$\frac{W(A_{12})}{C(A_{12})}$	$\frac{W(A_{22})}{C(A_{22})}$	$\frac{W(A_{i2})}{C(A_{i2})}$	...	$\frac{W(A_{1j})}{C(A_{1j})}$	$\frac{W(A_{2j})}{C(A_{2j})}$	$\frac{W(A_{ij})}{C(A_{ij})}$

Вариант подсистемы РР с максимальным отношением эффективность/стоимость и будет считаться рациональным.

Таким образом, предложенная методика позволяет обосновать состав сил и средств подсистемы РР комплекса РЭП исходя из ее роли и места в ходе ведения боевых действий, рассчитать их необходимую потребность для ведения боевых действий.

Данная частная методика позволит определить необходимое количество средств РР (СРР) для радиоперехвата сообщений и пеленгования РЭС, а также требуемое удаление данных СРР от линии боевого соприкосновения войск (ЛБС) и их взаимное удаление друг от друга.

Список использованных источников

1. FKSM 71-8. BRIGADE COMBAT TEAMS. US ARMY INFANTRY CENTER Fort Knox, KY 40121-5123. 2009 [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.globalsecurity.org>. – Date of access: 23.01.2017.

2. Свербут, А. М. Методика обоснования рационального боевого состава сил и средств радиоэлектронной борьбы / А. М. Свербут // Вест. Воен. акад. Респ. Беларусь. – 2013. – № 3(40). – С. 177–187.

3. Гончаров, Ю. И. Теоретические основы радио- и радиотехнической разведки / Ю. И. Гончаров, В. К. Лисенков, Г. Ф. Макаров. – Л. : ВАС, 1989. – 374 с.

4. Шматченко, В. Ф. Организация и ведение радио- и радиотехнической разведки в объединениях / В. Ф. Шматченко, Н. С. Копачев, Г. Ф. Макаров ; под ред. В. Ф. Шматченко. – Л. : ВАС, 1980. – 408 с.
5. Копачев, Н. С. Организация и ведение радио- и радиотехнической разведки / Н. С. Копачев. – Л. : ВАС. 1988. – 316 с.
6. Гордей, В. В. Автоматизированные пункты управления комплексов радио-подавления радиосвязи : учеб. для курсантов и слушателей УО «ВА РБ» / В. В. Гордей, А. М. Гатальский. – Минск : ВА РБ, 2012. – 193 с.
7. Вентцель, Е. С. Введение в исследование операций / Е. С. Вентцель. – М., 1964. – 384 с.
8. Ларичев, О. И. Теория и методы принятия решений, а также Хроника событий в Волшебных странах : учеб. / О. И. Ларичев. – М. : Логос, 2002. – 392 с.
9. Перунов, Ю. М. Радиоэлектронное подавление информационных каналов систем управления оружием / Ю. М. Перунов, К. И. Фомичев, Л. М. Юдин ; под ред. Ю. М. Перунова. – М. : Радиотехника, 2003. – 416 с.

*Сведения об авторе:

Свербут Анатолий Михайлович,
УО «Военная академия Республики Беларусь».
Статья поступила в редакцию 19.06.2017 г.

МАШИНА ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ НА БАЗЕ СРЕДСТВА ПОДВИЖНОСТИ МЗКТ

В. Н. Цыганков, кандидат военных наук, доцент;
П. Н. Тарасенко, кандидат технических наук, доцент*

В статье предложен вариант машины технической помощи МТП-Б на базе универсального средства подвижности МЗКТ-600100, позволяющей не только эвакуировать поврежденную технику, но и производить несложный ремонт в местах выхода ее из строя.

Затраты времени на эвакуацию машиной технической помощи МТП-Б на 37–39 % меньше, чем машиной технической помощи МТП-А2М.1, и на 41–43 % – чем эвакуационным тягачом КЭТ-Л.

In the article is offered a variant of the new machine TSC-B on the basis of a universal means of mobility MZKT-600100 was offered, which allows not only to evacuate the damaged equipment, but also to carry out the repair is not difficult to spot the release of her failure.

Optimization of the process of evacuation of the damaged car in it seemed that the time spent on its implementation TSC-B to 37–39 % lower in comparison with the technical assistance of the machine TSC-A2M.1 and 41–43 % of the evacuation tractor KET-L.

Значительный выход из строя вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ) в современном бою вызывает необходимость выполнения большого объема ремонтных работ для возвращения неисправной (поврежденной) техники в строй [1]. При этом время на выполнение данных работ постоянно сокращается ввиду того, что повышается динамичность и скоротечность современных боевых действий. В связи с этим требуется повышение оперативности и производительности ремонтных органов войскового звена, способных в кратчайшие сроки в полевых условиях привести вышедшую из строя технику в работоспособное состояние.

Опыт ведения современных боевых действий показывает, что недостаточность сил и средств восстановления, времени восстановления особенно проявляется тогда, когда выход техники из строя происходит по всему полю боя хаотично, в единичном порядке (в результате применения противником точечных ударов). В такой ситуации довольно трудно определить районы сосредоточения поврежденных ВВСТ, а мероприятия по эвакуации отнимают значительную часть времени [1]. Поэтому наиболее рационально проводить текущий ремонт неисправной техники на месте выхода ее из строя, либо в ближайшем укрытии.

С этой целью за последние полтора десятка лет для Вооруженных сил России разработаны и приняты на вооружение новые машины технической помощи МТП-А2 (рисунок 1), МТП-А2М.1, МТП-М.2 и другие, предназначенные для оказания помощи водителям в устранении повреждений и отказов автомобилей типа УАЗ, ГАЗ, ЗИЛ, «Урал», МАЗ, КамАЗ, дозаправке их топливом, маслами и специальными жидкостями, а также обеспечения продвижения и транспортирования на марше и в бою [2].

В Вооруженных Силах Республики Беларусь до настоящего времени основную массу подвижных ремонтно-эвакуационных средств составляет комплект машин 80-х годов. Эвакуационные средства, смонтированные на базовых шасси автомобилей советского производства, морально и технически устарели и преимущественно находятся на хранении более 20 лет.

Кроме того, анализ существующих колесных эвакуационных средств [3, 4] показал их ограниченные возможности по обеспечению эвакуации ВВСТ в современных условиях. Прежде всего это связано с увеличением полных масс (до 25 т) многоцелевых армейских автомобилей, состоящих и поступающих на укомплектование в соединения и воинские части. Существующие эвакуационные средства (КТ-Л – колесный тягач, легкий и КЭТ-Л – колесный

эвакуационный тягач, легкий), имеющие возможность эвакуировать полупогрузкой автомобили массой до 10–12 т, не смогут эвакуировать автомобильные базовые шасси ВВСТ, загруженные грузовые автомобили и прицепы с тяжелыми повреждениями. Технологическая оснащенность эвакуационных средств позволяет выполнить лишь работы по подготовке к вытаскиванию и буксированию неисправной военной автомобильной техники (ВАТ). Их основное оборудование громоздко и малоэффективно.

В то же время отечественные предприятия, успешно работающие на рынке гражданской техники, не вкладывают достаточно средств в разработку машин технической помощи, несмотря на значительную потребность в них и имеющийся определенный опыт производства.

Так, в 1997 г. Белорусским НИИ транспорта «Транстехника» была разработана опытная машина технической помощи АО-107 (рисунок 2). При ее анализе [2, 5] выявлены следующие недостатки: неудобство выполнения демонтно-монтажных работ на поврежденных автомобилях, отсутствие оборудования для сварки, резки, недостаточное количество оборудования, инструмента и запасных частей для выполнения текущего ремонта машин в местах выхода их из строя и др. Это не позволяет использовать АО-107 в Вооруженных Силах Республики Беларусь.

Машина технической помощи АО-107 была изготовлена в единственном экземпляре и в производство не пошла.



Рисунок 1. – Машина технической помощи МТП-А2



Рисунок 2. – Машина технической помощи АО-107

Учитывая вышеизложенное, а также перспективы развития ВВСТ в Вооруженных Силах Республики Беларусь и возрастание роли системы восстановления автомобильной техники в обеспечении подвижности войск, назрела необходимость в разработке технологичной и высокоэффективной машины технической помощи отечественного производства.

Машина технической помощи предназначена для оказания помощи водителям в устранении повреждений и отказов автомобилей, дозаправке автомобилей топливом, маслами и специальными жидкостями, а также в обеспечении продвижения и транспортирования машин на марше и в бою. Следовательно, разработка машины технической помощи должна производиться по трем составляющим: 1) выбор высокоэффективного шасси для МТП; 2) подбор и укомплектование МТП современным оборудованием для вытаскивания и эвакуации застрявших, опрокинутых, неисправных машин; 3) подбор и укомплектование МТП оборудованием и запасными частями для устранения повреждений и отказов автомобилей. Причем первая составляющая МТП – базовое шасси должно обеспечить возможность размещения и эффективного использования двух других составляющих: оборудования для эвакуации, а также оборудования и запасных частей для ремонта.

На основе анализа машин технической помощи, используемых в Вооруженных силах России, в армиях других государств, технологического оборудования, применяемого на машинах технической помощи, а также существующего оборудования для этих целей, по результатам выполненных научно-исследовательских работ [5, 6] предлагается вариант машины технической помощи – МТП-Б (рисунок 3) в следующем составе:

1. Базовое шасси МЗКТ-600100, которое по своим тактико-техническим характеристикам превосходит автомобили отечественных и российских производителей [6, 7]. На шасси МЗКТ-600100 установлен дизельный двигатель с турбонаддувом мощностью 309 кВт (420 л. с.). Удельная мощность составляет 18 л. с. / т. На шасси применена регулируемая, независимая, двухрычажная, с поперечным расположением рычагов, гидропневматическая подвеска колес.

2. Грузовая платформа для перевозки 1–2 агрегатов, запасных частей и материалов, емкостей для топлива, масел и специальных жидкостей.

3. Дополнительное оборудование: буксирное оборудование; такелажное оборудование; транспортное оборудование; пожарно-технические средства; средства связи и защиты от ОМП для МТП-Б (радиостанция «Рапсодия», измеритель-сигнализатор мощности дозы рентгеновского и гамма-излучения ДКС-1119С, радиометр РКСБ-104, дозиметр-радиометр поисковый МКС-РМ1401К) [5, 6].

4. Устройство, позволяющее транспортировать технику массой до 16 т буксированием и частичной погрузкой.

5. Выводы для подключения пневмосистемы и электрооборудования неисправного автомобиля.

6. Две лебедки гидравлические планетарные: основная RAMSEY RPH 50000 с тяговым усилием 226,7 кН, дополнительная RAMSEY RPH 25000 с тяговым усилием 113,4 кН.

7. Краново-манипуляторная установка FASSI 215A.0.22 грузоподъемностью 9200 кг на плече 2 м и 2315 кг на плече 8,05 м, которая предназначена для вытаскивания, подъема, переворачивания и позиционирования поврежденных машин, выполнения демонтажно-монтажных работ при осуществлении текущего ремонта машин, а также разбора завалов и расчистки путей эвакуации.

8. Гидравлические аутригеры: задние, наклоненные по отношению к вертикальной плоскости; передние подъемные для вывешивания МТП-Б при использовании краново-манипуляторной установки FASSI 215A.0.22.

9. Специальные отсеки для размещения технологического оборудования [5, 6], предназначенного для проведения несложного ремонта машин, подготовительных работ перед вытаскиванием и буксировкой поврежденной техники. В отсеках размещается следующее оборудование:

бензиновый генератор AGT 11003 BSBE мощностью 11 кВт – для питания технологического оборудования электрическим током;

комплект керосино-кислородной резки КЖГ-2 – для ручной разделительной резки углеродистых и низколегированных сталей толщиной до 200 мм;

бензопила Nikkey NK-52 – для расчистки пути эвакуации от деревьев и кустарника;

сварочный инвертор MINARC 150 KEMPPИ – для сварки, пайки и резки стали и цветных металлов с диапазоном сварочных токов и напряжений – 10 А/20.5 В – 140 А/25.6 В и массой аппарата 4 кг;

пускозарядное устройство Nikkey DFC 650 (максимальный пусковой ток 750 А) – для пуска двигателя и зарядки аккумуляторных батарей любых автомобилей;

машина ручная сверлильная электрическая ИЭ-1022А – для сверления отверстий диаметром до 14 мм в металле и других материалах;

гайковерт ударный электрический DeWalt DW294 – для отворачивания и наворачивания болтов и гаек с максимальным крутящим моментом 440 Н·м;

углошлифовальная машина Калибр МШУ-230/2350;

прибор комбинированный Ц4352-М1;

нагнетатель смазки электрический С321-М – для смазывания через пресс-масленки под давлением 35 МПа узлов трения автомобилей и других машин пластичным смазочным материалом и смазочными маслами, а также для заправки смазочными маслами картеров агрегатов и различных емкостей;

установка заправочная передвижная С-223-1 – для замены трансмиссионных масел;

домкрат гидравлический ШАА3 160-270 (поднимаемая масса – 25 000 кг);

набор инструментов автомеханика НИА-1, позволяющий выполнять демонтажные и монтажные работы в процессе технического обслуживания или при ремонте автотранспортных средств;

комплект инструмента мод. И-151 – для ремонта и технического обслуживания электрооборудования автомобилей;

устройство электрическое – для прокачки гидросистем автомобиля и замены гидравлической жидкости.

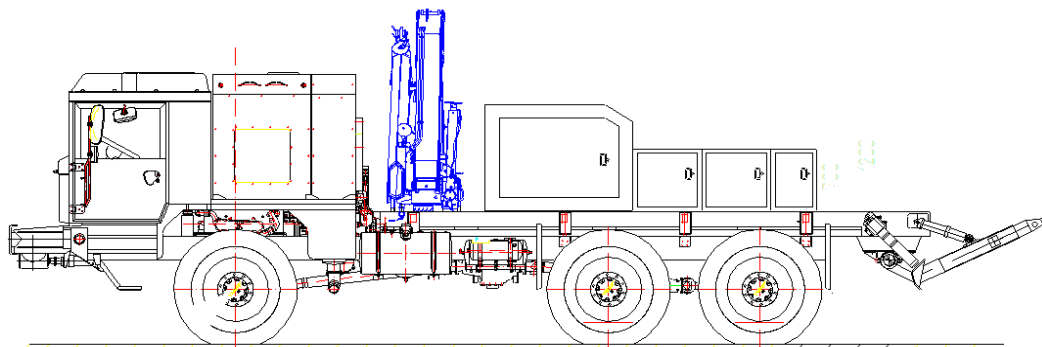


Рисунок 3. – Перспективный облик машины технической помощи МТП-Б

Технологическое оборудование и комплектация машины технической помощи обеспечивают выполнение следующих работ:

запуск двигателей автомобилей типа УАЗ, ГАЗ, ЗИЛ, «Урал», МАЗ, КамАЗ, БАЗ, МЗКТ с помощью розеток внешнего запуска;

устранение повреждений и отказов, замену неработоспособных деталей и узлов автомобилей типа УАЗ, ГАЗ, ЗИЛ, «Урал», МАЗ, КамАЗ, БАЗ, МЗКТ;

подготовку к вытаскиванию и вытаскивание застрявших и опрокинутых автомобилей с использованием полиспастов;

подготовку неработоспособных автомобилей к транспортированию буксированием или в полупогруженном положении;

транспортирование автомобилей буксированием с исправной ходовой частью и в полупогруженном положении с поврежденной ходовой частью;

размещение и транспортирование агрегатов ремонтного фонда, запасных частей и материалов, емкостей для топлива, масел и специальных жидкостей;

дозаправку топливом, маслами и специальными жидкостями основных агрегатов и узлов поврежденных автомобилей;

выполнение грузоподъемных работ при проведении эвакуации, техническом обслуживании и текущем ремонте автомобильной техники;
погрузку (выгрузку) кузовов-контейнеров массой до 7500 кг на грузовые платформы транспортных средств.

Исходя из технических характеристик выбранного оборудования можно предполагать, что машина технической помощи МТП-Б по своим возможностям будет превосходить существующие аналоги, а в результате ее применения в технологическом процессе восстановления автомобильной техники повысятся возможности ремонтно-эвакуационных подразделений войскового звена по приведению неисправной военной техники в готовность к использованию по назначению.

В целях сравнения возможностей предлагаемой машины технической помощи МТП-Б с существующим в ВС РБ колесным эвакуационным тягачом КЭТ-Л и стоящей на вооружении в российской армии машиной технической помощи МТП-А2М.1 проведем мониторинг технологического процесса эвакуации неисправного автомобиля с использованием эвакуационных средств КЭТ-Л, МТП-А2М.1 и предлагаемой МТП-Б.

Сравнение возможностей будем проводить по трем показателям: 1) эффективность базового шасси МТП; 2) эффективность оборудования для эвакуации; 2) эффективность оборудования для ремонта.

Технологический процесс эвакуации неисправного автомобиля включает следующие операции:

- разведка объекта эвакуации и пути подъезда к нему;
- расчистка пути подъезда к объекту эвакуации;
- подготовка средства эвакуации и объекта к вытаскиванию;
- вытаскивание объекта эвакуации;
- подготовка объекта эвакуации к транспортированию;
- погрузка объекта эвакуации на транспортное устройство;
- транспортирование объекта эвакуации.

На основании ранее проведенных исследований [4–6] определим время выполнения каждой операции технологического процесса эвакуации неисправного автомобиля исследуемыми эвакуационными тягачами, в том числе и предлагаемой машиной технической помощи. Данные по временным затратам сведены в таблицу.

Таблица. – Временные затраты по каждой операции технологического процесса эвакуации поврежденного автомобиля

Операции		Затраты времени, мин	
Тип	Вид	предельные	средние
Разведка объекта эвакуации и пути подъезда к нему	Использование радиостанции, бинокля, прибора ночного видения и визуальное наблюдение	20	20
Расчистка пути подъезда к объекту эвакуации	КЭТ-Л (лопата, топор, лом), экипаж 2 чел.	40–60	50
	МТП-А2М.1 (КМУ БАК-890), экипаж 2 чел.	20–25	22,5
	МТП-Б (КМУ FASSI 215A.0.22), бензопила, экипаж 3 чел.	15–20	17,5
Подготовка средства эвакуации и объекта к вытаскиванию	КЭТ-Л (лебедка с тяговым усилием 7 тс, блоки полиспаста, такелажное оборудование)	25–35	30
	МТП-А2М.1 (лебедка с тяговым усилием 10 тс, блоки полиспаста, такелажное оборудование)	20–30	25
	МТП-Б (гидравлическая лебедка с тяговым усилием 22,67 тс, блоки полиспаста, такелажное оборудование)	10–20	15

Окончание таблицы

Операции		Затраты времени, мин	
Тип	Вид	предельные	средние
Вытаскивание объекта эвакуации	КЭТ-Л (лебедка с тяговым усилием 7 тс, блоки полиспада)	10–12	11
	МТП-А2М.1 (лебедка с тяговым усилием 10 тс, блоки полиспада)	10	10
	МТП-Б (гидравлическая лебедка с тяговым усилием 22,67 тс, блоки полиспада, КМУ FASSI 215A.0.22)	7–10	8,5
Подготовка объекта эвакуации к транспортированию	КЭТ-Л (набор инструмента)	20–25	22,5
	МТП-А2М.1 (сварочное оборудование, набор инструмента)	20	20
	МТП-Б (сварочное оборудование, углошлифовальные машинки, набор инструмента и др.)	10–15	12,5
Время погрузки объекта эвакуации на транспортное устройство	КЭТ-Л (устройство для буксировки техники полуподъемом)	10–15	12,5
	МТП-А2М.1 (устройство для буксировки техники полуподъемом)	6–12	9
	МТП-Б (устройство для буксировки полуподъемом с гидравлическим приводом)	6–10	8
Транспортирование объекта эвакуации	КЭТ-Л (устройство для буксировки полуподъемом при скорости эвакопоезда 50 км/ч)	12–18	15
	МТП-А2М.1 (устройство для буксировки полуподъемом при скорости эвакопоезда 50 км/ч)	12–18	15
	МТП-Б (устройство для буксировки полуподъемом при скорости эвакопоезда 60 км/ч)	10–15	12,5

На основании данных таблицы построим граф временных показателей технологического процесса эвакуации поврежденного автомобиля трех исследуемых эвакуационных тягачей (рисунок 4).

Анализ технологического процесса эвакуации поврежденного автомобиля с использованием трех различных эвакуационных тягачей показал, что трудозатраты на его проведение составляют:

- при использовании КЭТ-Л – 161 мин (2,683 ч);
- использовании МТП-А2М1 – 121,5 мин (2,025 ч);
- использовании МТП-Б – 94 мин (1,567 ч).

Затраты времени на эвакуацию машиной технической помощи МТП-Б на 37–39 % меньше, чем машиной технической помощи МТП-А2М.1 и на 41–43 % – чем эвакуационным тягачом КЭТ-Л.

Таким образом, результаты исследования [6] показывают, что предложенная машина технической помощи на базе шасси МЗКТ-600100 позволит:

по базовому шасси: эвакуировать поврежденные машины массой до 16 т, что в 1,5 раза превышает имеющиеся возможности существующих в ВС РБ эвакуационных тягачей; уменьшить затраты времени на эвакуацию неисправной автомобильной техники; перевозить не только емкости с маслами и специальными жидкостями, а также 1–2 агрегата, различные запасные части и материалы для обеспечения ремонта и технического обслуживания автомобильной техники;

эвакуационному оборудованию: обеспечить достаточные тяговые усилия при вытаскивании застрявших или опрокинутых машин; уменьшить затраты времени на подготовку к вытаскиванию, вытаскивание и подготовку к эвакуации;

возможностям оборудования для ремонта: повысить производительность и качество выполнения ремонтных работ за счет применения нового технологического оборудования; обеспечить выполнение демонтаж-монтажных работ при замене тяжелых агрегатов.



Рисунок 4. – Граф временных показателей технологического процесса эвакуации поврежденного автомобиля

Предложенная машина технической помощи МТП-Б имеет практическое значение для повышения эффективности восстановления автомобильной техники во всех видах боевых действий.

Список использованных источников

1. Совершенствование технологического процесса восстановления машин путем применения новых образцов подвижных средств технического обслуживания и ремонта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.science-bsea.bgita.ru>. – Дата доступа: 11.05.2016.
2. Тарасенко, П. Н. Эвакуаторы поврежденных автомобилей : пособие / П. Н. Тарасенко. – Минск : БНТУ, 2012. – 128 с.
3. Тарасенко, П. Н. Войсковой ремонт автомобильной техники : учеб. пособие / П. Н. Тарасенко. – Минск : БНТУ, 2006. – 300 с.
4. Выработка тактико-технических требований к универсальным эвакуационным средствам и разработка тактико-технического задания на ОКР по созданию универсальных эвакуационных средств на базе продукции предприятий Республики Беларусь (шифр «Тягач») : отчет о НИР / П. Н. Тарасенко [и др.]. – Минск : ВА РБ, 2010. – 122 с.
5. Разработка предложений по созданию подвижной мастерской ПАРМ-1Б на базе продукции отечественных предприятий (шифр «ПАРМ-1Б») : отчет о НИР / П. Н. Тарасенко [и др.]. – Минск : БНТУ, 2014. – 140 с. – № ГР 2.46.13.
6. Разработка машины технической помощи на базе шасси МЗКТ-600100 (шифр «Летучка») : отчет о НИР / П. Н. Тарасенко [и др.]. – Минск : БНТУ, 2016. – 68 с. – № ГР 3.02.16.
7. МЗКТ-600100. Колесное шасси. Технические характеристики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mzkt.by>. – Дата доступа: 21.06.2016.

*Сведения об авторах:

Цыганков Виктор Николаевич,
УО «Военная академия Республики Беларусь»;
Тарасенко Петр Николаевич,
Белорусский национальный технический университет.
Статья поступила в редакцию 17.04.2017 г.

Требования к статьям, представляемым для опубликования в сборнике научных статей Военной академии Республики Беларусь

Представляемые в редакцию статьи должны быть актуальными по содержанию, раскрывать проблемы военной теории и практики, предлагать пути их решения. Они должны содержать элементы новизны и анализа, иметь практическую направленность. Автор несет ответственность за точность цитируемого текста и ссылки на источник, а также за то, что в материалах нет данных, не подлежащих открытой публикации.

Рекомендуется в каждой из статей выделять:

введение с характеристикой состояния дел в соответствующей области исследования, обоснованием актуальности рассматриваемой задачи, а также изложением общего подхода к ее решению;

основную часть, отражающую используемый метод исследования и его результаты в сопоставлении с известными ранее;

выводы, характеризующие обобщения и умозаключения авторов, непосредственно вытекающие из представленного в основной части материала, а также возможные направления и перспективы использования полученных результатов.

К опубликованию не принимаются материалы, представляющие собой компиляцию известных результатов исследований других авторов, а также статьи публицистического характера, не связанные с решением конкретной научной задачи.

В конце статьи приводится список литературных источников, на которые даются ссылки при изложении основного текста. Автор несет ответственность за достоверность цитирования, а также отсутствие плагиата.

Требования к оформлению статей:

общий объем 5–8 страниц формата А4; в исключительных случаях общий объем может быть аргументированно увеличен до 10 страниц;

текстовый редактор Word for Windows версии 6.0 или выше;

редактор формул MathType версий 6.0–6.7;

поля 2 см (со всех сторон);

шрифт Times New Roman Cyr, 12 pt;

межстрочное расстояние 1 интервал.

Основной текст статьи должны предварять:

УДК (выравнивание по левой стороне);

название (шрифт полужирный, буквы прописные, выравнивание по центру);

инициалы, фамилия, ученая степень и ученое звание автора (-ов) (выравнивание по центру);

аннотация на русском и английском языках (курсив, отступ первой строки 1,25 см, выравнивание по ширине).

Форматирование основного текста: отступ первой строки 1,25 см; выравнивание по ширине. Форматирование подписей к рисункам: шрифт светлый, выравнивание по центру. Форматирование заголовков таблиц: шрифт светлый, выравнивание по левому краю таблицы. Форматирование формул: выравнивание по центру, последовательная нумерация (по правому краю, в скобках).

Промежутки между структурными элементами статьи (УДК, название, авторы, аннотация, основной текст, список литературы) по вертикали – 6 pt.

На обороте последней страницы необходимо указать фамилию, имя, отчество автора, подразделение, организацию, номер контактного телефона.

Текст статьи (в распечатанном и электронном вариантах) вместе с выпиской из протокола заседания кафедры (НИЛ), рекомендующей ее к опубликованию, направляется в редколлегию. Если авторы статьи являются сотрудниками внешней организации, дополнительно требуется представить экспертное заключение о возможности опубликования материалов в открытой печати.