

*Әуе қорғанысы күштері Әскери  
институтының*

**ХАБАРШЫСЫ**

*ғылыми журнал*

*научный журнал*

**ВЕСТНИК**

*Военного института Сил*

*воздушной обороны*

2020ж. №1(наурыз)

Тоқсанына бір рет



№1(март) 2020г.

Один раз в квартал

*Меншік иесі: «Әуе қорғанысы күштерінің  
Әскери институты» республикалық  
мемлекеттік мекемесі*

*Собственник: Республиканское  
государственное учреждение «Военный  
институт Сил воздушной обороны»*

Қазақстан Республикасының Ақпарат және  
қоғамдық даму министрлігімен мерзімді  
баспасөз басылымын есепке қою туралы  
2020 жылғы 14 қаңтар № 16911-Ж куәлігі  
берілген.

Свидетельство о постановке на учет  
периодического печатного издания  
№16911-Ж от 14 января 2020 года,  
выданное Министерством информации и  
общественного развития Республики  
Казахстан

***БАС РЕДАКТОР***

Косанов Даурен Жуматаевич

***Бас редактордың орынбасары***

PhD Куатов Бауржан Жолдыбаевич

***РЕДАКЦИЯЛЫҚ АЛҚА МҮШЕЛЕРІ***

т.ғ.д., профессор А.Н. Коптев (РФ, Самара);

т.ғ.д., профессор Н.К. Юрков (РФ, Пенза);

ф-м.ғ.к., профессор Д.М. Сергеев (Ақтөбе);

т.ғ.к. А.Н. Потапов (РФ, Воронеж);

т.ғ.к., Ә.Ғ.А. корреспондент-мүшесі М.К. Казамбаев (Нұр-Сұлтан);

PhD О.И. Лыгина (Ақтөбе);

PhD Н.Н. Жантурина (Ақтөбе)

*Редакцияның мекен жайы: Ақтөбе қаласы, Астана ауданы, Ә.Молдағұлова данғылы, 39*

*Жұмыс тел: 8(7132)972221, ішкі 61194. E-mail: samgau2020@bk.ru*

*Тираж 200 дана.*

**МАЗМҰНЫ  
СОДЕРЖАНИЕ**

***ВОЕННО-ПРИКЛАДНЫЕ НАУКИ***

|                                                                                                                                                      |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Косанов Д.Ж., Куатов Б.Ж.</b> Разработка и внедрение технических средств обучения для совершенствования профессиональной подготовки курсантов     | 4-7   |
| <b>Рысбеков А.Б., Жукляев А.Ю.</b> Методика формирования рациональной функциональной зависимости угла отклонения носков крыла самолета от угла атаки | 8-13  |
| <b>Куртаев С.Ж.</b> Применение бортовых устройств регистрации при оценивании технического состояния объектов технического обслуживания               | 13-19 |
| <b>Нурбаева Ж.Ж., Серғазы С.Ә., Калашева Д.Г., Литвинов Ю.Г.</b> Определение амплитуды волновых ионосферных возмущений из доплеровских измерений     | 20-26 |

***ВОЕННАЯ НАУКА***

|                                                                                                                                                                         |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Жухабаев Т.Ж., Досманбетов К.Т., Бекбаулиев А.О.</b> Анализ способов и приемов ведения боевых действий незаконных вооруженных формирований в различных регионах мира | 28-37 |
| <b>Онищук Р.С.</b> О некоторых способах повышения защищенности аэропортов и аэродромов от переносных зенитных ракетных комплексов                                       | 38-41 |

***ВОЕННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И ПОДГОТОВКА КАДРОВ***

|                                                                                                                                                                                    |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Джамангараев Е.С.</b> О служебной адаптированности курсантов младших курсов высших военных учебных заведений                                                                    | 42-46 |
| <b>Уланова М.Н.</b> Курсант - болашақ офицердің өзін-өзі тәрбиелеуі педагогикалық мәселесі                                                                                         | 47-50 |
| <b>Ермейчук И.И.</b> Совершенствование методики проведения практических занятий для подготовки авиационных специалистов                                                            | 51-55 |
| <b>Казиев К.М.</b> Использование принципов макетирования в задаче визуализации работы внутренних механизмов и узлов авиационного двигателя М-14П                                   | 55-59 |
| <b>Бондаренко Л.Н.</b> Требования государственных общеобязательных стандартов высшего образования к реализации военного специального образования (на примере Республики Казахстан) | 60-64 |

***ВООРУЖЕНИЕ И ВОЕННАЯ ТЕХНИКА***

|                                                                                                                                                                             |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Юрков Н.К.</b> К проблеме функционального подавления малогабаритных беспилотных летательных аппаратов                                                                    | 65-72 |
| <b>Демешко В.С., Федоров А.И.</b> Алгоритм обнаружения и измерения координат наземного объекта в сложных фоноцелевых условиях                                               | 73-78 |
| <b>Лопухов А.В., Сидорович О.В., Бабченко А.А.</b> Синтез алгоритма управления создания комбинированным способом управляющих сил и моментов для зенитной управляемой ракеты | 79-82 |

***ВООРУЖЕННЫЕ СИЛЫ***

|                                                                                                                            |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Жухабаев Т.Ж., Досманбетов К.Т.</b> Иерархическое построение власти и вооруженных формирований исламского «государства» | 83-90 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|

***ВОЕННОЕ ДЕЛО***

|                                                                                                                                                  |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Семенихина С.Ф.</b> Рекомендации для проведения методических занятий с курсантами военных вузов по формированию культуры устойчивого развития | 91-93 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|

***ВОЕННАЯ ИСТОРИЯ***

|                                                                                  |       |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Цыбулько В.В.</b> Опыт Великой отечественной войны в противовоздушной обороне | 94-97 |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------|



Уважаемые коллеги!

Вы держите в руках первый номер журнала «Вестник Военного института Сил воздушной обороны». В нем предполагается освещать результаты теоретических исследований и практический опыт профессионалов, нашедших свое применение в военной и авиационной сферах. Наряду с публикацией результатов исследований предлагаем страницы нашего издания как дискуссионную площадку для обсуждения новых идей и подходов в военном образовании.

Сегодня научная жизнь в стране подвергается постоянному реформированию, направленному на эффективную оценку деятельности ученых. Огромную роль в этом процессе, как известно, играет публикационная активность авторов. Публикуемое издание дает ученым и авторским коллективам возможность повысить персональные показатели научной деятельности. Мы благодарим всех коллег, чьи статьи были опубликованы на страницах журнала, за их активность и приглашаем всех ученых, работающих в авиационной отрасли и смежных специальностях к творческому сотрудничеству, публикациям своих научных трудов в нашем журнале. Будем рады способствовать становлению на крыло ученым еще только начинающим свой исследовательский путь.

Основным направлением работы журнала будут рубрики, входящие в раздел «Военное дело» Государственного рубрикатора научно-технической информации. В настоящее время сформирован основной костяк редакционной коллегии. В его состав, вошли авторитетные ученые Казахстана и Российской Федерации, но с развитием журнала в редакционную коллегию и коллегию рецензентов журнала войдут и новые ученые. Прилив новых сил должен способствовать повышению качества последующих выпусков издания.

Выражаю уверенность, что журнал «Вестник Военного института Сил воздушной обороны» станет эффективной площадкой для плодотворного обмена передовым опытом, выработки инновационных подходов к решению задач повышения качества образования науки, а также будет содействовать укреплению научных и дружеских связей между научными сообществами и образовательными организациями.

Поздравляю членов редакционной коллегии, авторов и, конечно же, читателей с выходом первого номера!

## ВОЕННО-ПРИКЛАДНЫЕ НАУКИ

УДК 78.21.53

*Д.Ж.Косанов, Б.Ж.Куатов*

*Военный институт Сил воздушной обороны, г Актобе, Казахстан*

*e-mail: [kuatov.baurjan@mail.ru](mailto:kuatov.baurjan@mail.ru)*

### РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ КУРСАНТОВ

**Аннотация:** Рассматриваются возможности внедрения и применения технических средств обучения для подготовки курсантов - летчиков. Представлен разработанный вариант процедурного тренажера учебно-боевого самолета. Создание таких систем позволит повысить эффективность предтренажерной подготовки и разборов, проводимых после полетов на тренажере. Предлагаемый Военным институтом СВО подход к летной подготовке может обеспечить многоуровневую систему тренажерной подготовки, которая позволит повысить эффективность процесса формирования военного летчика.

**Ключевые слова:** профессиональная подготовка, авиационные специалисты, научно-технический прогресс, тренажерная подготовка, процедурный тренажер.

**Abstract:** Possibilities of introduction and application of technical training tools for training of cadets - pilots are considered. The developed version of the procedural simulator of the combat training aircraft is presented. The creation of such systems will improve the efficiency of pre-flight training and analysis conducted after flights on the simulator. The approach to flight training offered By the military Institute of SVO can provide a multi-level system of simulator training, which will increase the efficiency of the process of forming a military pilot.

**Key words:** professional training, aviation specialists, scientific and technical progress, simulator training, procedural simulator.

**Аңдатпа:** Ұшқыш-курсанттарды даярлау үшін Оқытудың техникалық құралдарын енгізу және қолдану мүмкіндіктері қарастырылады. Оқу-жауынгерлік ұшақтың процедуралық жаттығу құрылғысының әзірленген нұсқасы ұсынылған. Мұндай жүйелерді құру тренажерде ұшудан кейін жүргізілетін ұшу алдындағы дайындық және талдаудың тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді. ӘҚК Әскери институты ұсынған ұшу дайындығына көзқарас әскери ұшқышты қалыптастыру процесінің тиімділігін арттыруға мүмкіндік беретін тренажерлық даярлықтың көп деңгейлі жүйесін қамтамасыз ете алады.

**Түйін сөздер:** кәсіби даярлау, авиациялық мамандар, ғылыми-техникалық прогресс, тренажерлік дайындық, процедуралық тренажер.

Безопасность полетов в авиации во многом определяется качеством профессиональной подготовки авиационных специалистов, что подтверждается статистическими данными, согласно которым около 75 % от общего количества авиационных происшествий связаны с проявлением человеческого фактора. Из них около половины составляют происшествия, причинами которых признаны недостатки в профессиональной подготовке авиационных специалистов[1].

В эпоху развития современной авиационной техники повышаются требования к профессиональной подготовке военного летчика. То, что ранее считалось безупречным, сегодня уже не более чем средний уровень, а завтра такая степень подготовки будущих военных летчиков не удовлетворит вовсе. В связи с этим остро встает вопрос совершенствования подготовки курсантов-летчиков, решение которого требует научных исследований. Необходим поиск новых условий и методов профессиональной подготовки будущих летчиков в процессе обучения в вузе, поскольку уровень подготовки

выпускников является одним из важных факторов успешной профессиональной деятельности.

Анализ научно-методической литературы показал, что вопросы профессиональной подготовки военных летчиков разработаны недостаточно. Данное положение дел приводит к тому, что в современной модели профессиональной подготовки военных летчиков выявили два основных направления совершенствования подготовки: путем разнообразия ситуационной оформленности опыта и приближения условий деятельности к реальным; путем насыщения практической подготовки занятиями на тренажерах и симуляторах, а также технологического совершенствования тренажерных комплексов по максимальному приближению условий профессиональной деятельности к реальным[2].

В настоящее время повышение качества обучения курсантов-летчиков продолжает оставаться актуальной проблемой, для решения которой в учебный процесс интенсивно внедряются новые средства обучения. В связи с этим все силы научно-технического прогресса направлены на усовершенствование процесса профессиональной подготовки курсантов-летчиков, в котором немаловажную роль играет тренажерная подготовка.

В этих условиях учебными заведениями и авиационными учебными центрами большое внимание уделяется совершенствованию процесса профессиональной подготовки летного состава на основе внедрения технических средств обучения, использующих возможности современных информационных технологий. Одним из новых подходов к созданию технических средств подготовки летного состава в Военном институте СВО является формирование комплекса средств, включающего как тренажеры, так и другие средства подготовки, основанные на едином программном обеспечении. Изучение проблем профессиональной подготовки курсантов-летчиков побудили командный и профессорско-преподавательский состав развивать направление технических средств обучения, основанных на использовании математического обеспечения обучающих компьютерных программ для создания процедурных тренажеров и т.д. Создание таких систем позволяет повысить эффективность предтренажерной подготовки и разборов, проводимых после полетов на тренажере. Специалисты в области отмечают, что благодаря современному развитию вычислительной техники точность имитаторов на платформе персональных компьютеров может сравниться с точностью наиболее совершенных комплексных тренажеров[3].

В этом направлении в Военном институте СВО разработали и внедрили в учебный процесс процедурные тренажеры для подготовки курсантов летных специальностей (рис 1,2). В основу математического обеспечения процедурного тренажера применили компьютерную программу DCS World, так как со слов самого разработчика, модули DCS World (L-39C, Ми-8мт и Як-52) были первоначально разработаны как раз для профессионального обучения. DCS: L-39C является наиболее точной компьютерной моделью этого самолёта на рынке авиасимуляторов для ПК. По сравнению с программным обеспечением современных комплексных тренажеров DCS World L-39C ничем не уступает и имеет ряд особенностей: профессиональная летная модель, позволяющая точно имитировать аэродинамические характеристики учебно-боевого самолета, высокодетализированная 3D кабина с 6 степенями свободы, детальное моделирование приборного оборудования, вооружения, двигателя, радиооборудования, топливной, электрической и гидравлической систем и предусмотрена система повторного просмотра полета с основными параметрами для оценки действий курсанта.



Рисунок 1. – Процедурный тренажер УБС L-39С



Рисунок 2. – Класс для практического летного обучения

Полностью смоделированы системы самолёта, двигателя и вооружения. Разработана профессиональная модель динамики полета. В двух интерактивных кабинах работают все реальные процедуры. Также преподаватели в процессе проведения занятий имеют возможность продемонстрировать на экране работу любой функциональной системы самолета с помощью процедурных тренажеров.

Таким образом, предлагаемый Военным институтом СВО подход к летной подготовке может обеспечить многоуровневую систему тренажерной подготовки, которая включает формирование наиболее важных для летной деятельности индивидуальных свойств личности и психических функций, определяющих профессионально важное качество; формирование надежности действий при решении пилотажно-навигационных, тактических задач и обучение выполнять профессиональные действия на фоне

воздействия отрицательных факторов полета и измененного психофизиологического состояния; отработку профессионализма и автоматизированной оценки уровня готовности к конкретному полетному заданию; решение многофункциональных задач подготовки летного состава на этапах обучения, тренировки и формирования профессионального мастерства[4].

Применение на этапе тренажерной подготовки достижений современных информационных технологий позволит повысить эффективность процесса формирования военного летчика. Исходя из вышесказанного, очевидной необходимостью является разработка методики и учебных программ профессиональной подготовки курсантов-летчиков по применению процедурных тренажеров в учебном процессе.

#### **Список использованных источников**

1. Косачевский С.Г., Применение теории трансформационного обучения для разработки автоматизированных обучающих систем подготовки летного состава.- Научный вестник МГТУ ГА №111, 2007
2. Невзоров Р.В. Тренажерная подготовка как объект педагогического анализа в рамках авиационной педагогики.- Научный журнал Евразийский Союз Ученых № 7(16), 2015
3. Куатов Б.Ж. Модель автоматизированной системы планирования тренажерной подготовки// Труды 9-ой научно-методической конференции «Военное образование и наука: 70- летию победы в ВОВ». Актобе: Военный институт СВО. – 2015.
4. Куатов, Б.Ж. Системный подход к организации тренажерной подготовки летного состава в современных условиях/ Б.Ж. Куатов // Надежность и качество сложных систем. - 2014. –№4 (8) – С. 34–40.

УДК 78.21.45

*А.Б.Рысбеков, А.Ю.Жукляев*  
 Военный институт СВВ, г.Актобе  
 e-mail: [rysbekov.abzal@mail.ru](mailto:rysbekov.abzal@mail.ru)

## МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ РАЦИОНАЛЬНОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЗАВИСИМОСТИ УГЛА ОТКЛОНЕНИЯ НОСКОВ КРЫЛА САМОЛЕТА ОТ УГЛА АТАКИ

**Аннотация:** Рассматривается методика решения задачи адаптации механизации передней кромки крыла (носков крыла) учебно-боевого самолета Як-130. Данная методика носит универсальный характер и может быть применена для любого самолета классической схемы с известными параметрами аэродинамической компоновки во всем диапазоне углов атаки. Результаты и предположения, полученные в работе по данной методике, могут обладать ограничениями в применимости, связанными с методом определения аэродинамических характеристик и исследуемой компоновки учебно-боевого самолета.

**Ключевые слова:** метод дискретных вихрей (МДВ), метод конечного объема (МКО), аэродинамическое качество, самолет Як-130, анализ зависимостей.

**Abstract:** The article deals with the formulation of a method for solving the problem of adapting the mechanization of the leading edge of the wing (wing tips) of the combat training aircraft Yak-130. This technique is universal and can be applied to any aircraft of the classical scheme with known parameters of the aerodynamic layout in the entire range of angles of attack. The results and assumptions obtained in the work on this method may have limitations in applicability related to the method of determining the aerodynamic characteristics and the studied layout of the combat training aircraft.

**Key words:** the method of discrete vortices (MDV), the final volume method (FVM), the aerodynamic quality, Yak-130 aircraft, dependence analysis.

**Аңдатпа:** Як-130 оқу-жауынгерлік ұшағы қанаты алдыңғы жиегі механизацияларының (қанат тұмсықтарының) бейімделу есептерін шешу әдісінің қойылымы қарастырылады. Бұл әдістеме әмбебап сипатқа ие және де шабуыл бұрышының барлық диапазонында аэродинамикалық құрастырылым параметрлері белгілі классикалық схемадағы кез келген ұшаққа қолдануға болады. Бұл әдістеме бойынша жұмыста алынған қорытындылар мен болжамдар аэродинамикалық сипаттамаларды анықтау әдісімен және зерттеліп жатқан оқу-жауынгерлік ұшағы құрастырылымымен байланысты қолдану шектеулеріне ие болуы мүмкін.

**Түйін сөздер:** дискретті құйын әдісі (ДҚӘ), түпкі көлем әдісі (ТКӘ), аэродинамикалық сапа, Як-130 ұшағы, тәуелділіктерді талдау.

Как известно, летно-тактические характеристики самолета (располагаемые перегрузки, дальность и продолжительность полета, практический потолок) зависят от величины аэродинамического качества. Одним из способов повышения аэродинамического качества самолета является адаптация основного несущего элемента – крыла к режимам полета. Наиболее простой способ адаптации крыла самолета заключается в выборе оптимального положения плавно отклоняющейся механизации крыла (носки, предкрылки, закрылки, и. п.), за счет обеспечения наименьшего коэффициента индуктивного сопротивления, т. е. увеличения аэродинамического качества [2].

При верификации данной вихревой модели были получены аэродинамические коэффициенты продольного движения в диапазоне углов атаки  $\alpha$  от  $-2^\circ$  до  $39^\circ$ , с отклонением носков на  $\delta_{\text{нос}} = -20^\circ$  и  $\delta_{\text{нос}} = -30^\circ$ , пример приведен на рис. 1 и 2.

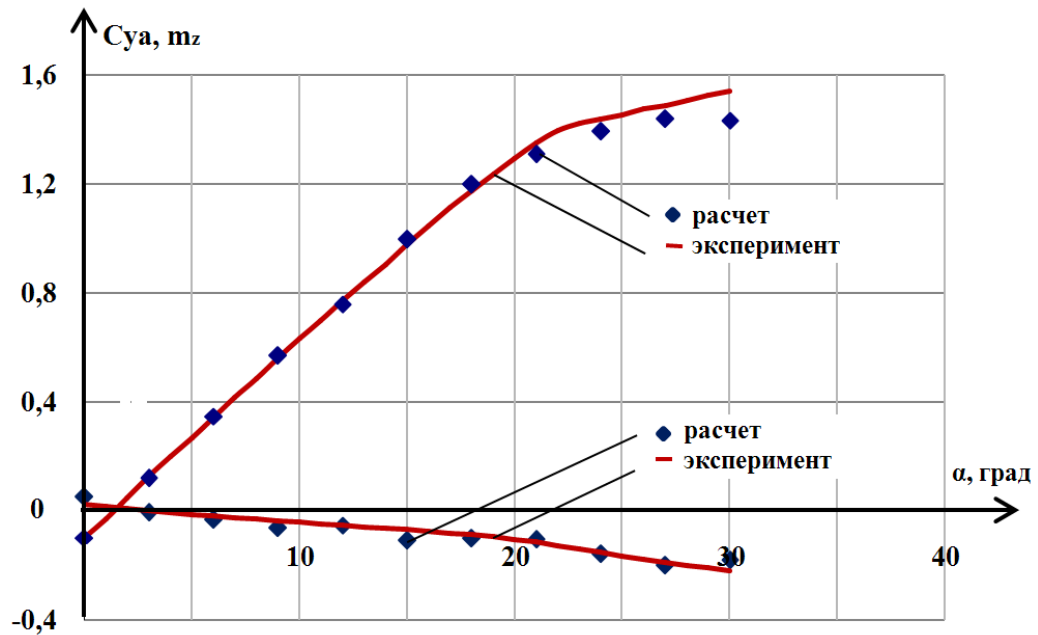


Рисунок 1. – Зависимость  $c_{ya}(\alpha)$ ,  $m_z(\alpha)$  при  $\delta_{\text{нос}} = -20^\circ$

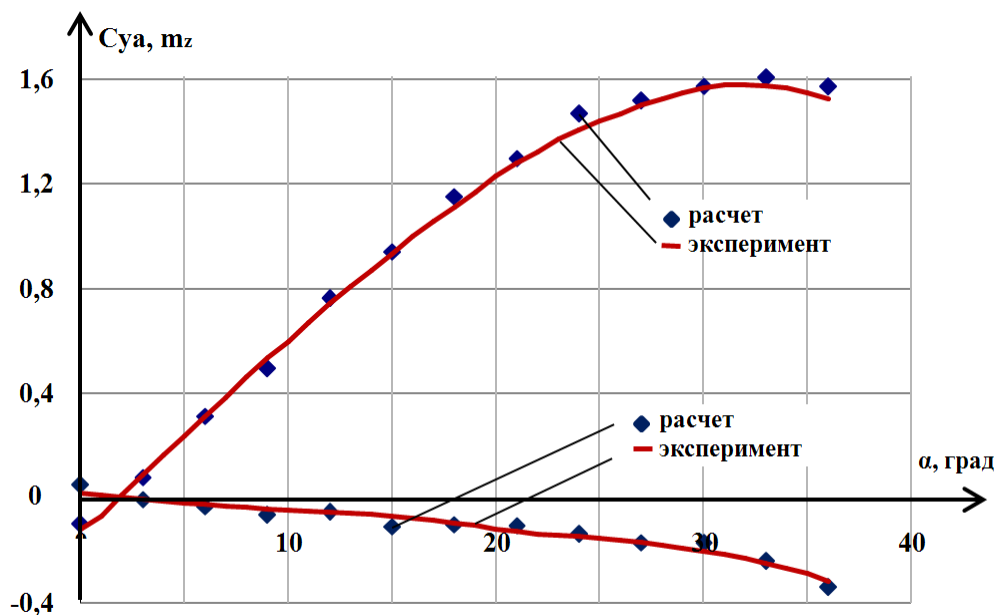


Рисунок 2. – Зависимость  $c_{ya}(\alpha)$ ,  $m_z(\alpha)$  при  $\delta_{\text{нос}} = -30^\circ$

Из рисунков 1 и 2 видно, что зависимости  $c_{ya}(\alpha)$  и  $m_z(\alpha)$ , полученные в расчете МДВ, при отклонении носков крыла на угол  $\delta_{\text{нос}} = -20^\circ$ ,  $\delta_{\text{нос}} = -30^\circ$  хорошо согласуются с экспериментальными данными.

При отклонении носка ( $\delta_{\text{нос}} = -20^\circ$ ) изменяется кривизна крыла вблизи передней кромки, обеспечивается более плавное обтекание, уменьшаются местные положительные градиенты давления, и срыв потока затягивается на большие углы атаки  $\alpha$ , что позволяет увеличить критический угол атаки  $\alpha_{\text{кр}}$  и коэффициент  $c_{ya\text{макс}}$ .

Видно так же, что расчетные данные удовлетворительно согласуются с экспериментальными данными и погрешность не превышает 4%. В расчете, коэффициент

сопротивления  $c_{x\alpha 0}$  считался величиной постоянной и был определен по инженерной методике [3] для самолета типа Як-130 с отклоненными носками.

Таким образом, методика совместного использования МДВ и МКО с предложенным способом выбора вихревой схемы самолета Як-130 позволяют получать достоверные аэродинамические характеристики во всем эксплуатационном диапазоне углов атаки, в том числе с отклоненными носками крыла.

После верификации расчетных данных определяются суммарные аэродинамические характеристики модели ( $c_{ya}, c_{xa}$ ) при нулевых значениях кинематических параметров ( $\alpha_0 = 0, \delta_{\text{нос}} = 0$ ), и вычисляется значение аэродинамического качества  $K = \frac{c_{ya}}{c_{xa}}$ .

На следующем этапе проводятся расчеты при отклонении носков крыла в диапазоне углов атаки  $\alpha$  от  $0^\circ$  до  $39^\circ$ . По результатам расчетов получены зависимости аэродинамического качества от угла атаки  $K = f(\alpha)$ , при фиксированном отклонении носков крыла  $0 \leq \delta_{\text{нос}} \leq -45^\circ$  с шагом  $\Delta\delta_{\text{нос}} = 5^\circ$ , изображенные на рис. 3.

Анализ зависимостей  $K = f(\alpha)$  позволил на каждом угле атаки выбрать максимальное значение аэродинамического качества  $K_{\text{макс}}$ , которому поставлено в соответствие значение угла отклонения носков крыла. Результаты выборки представлены в таблице 1.

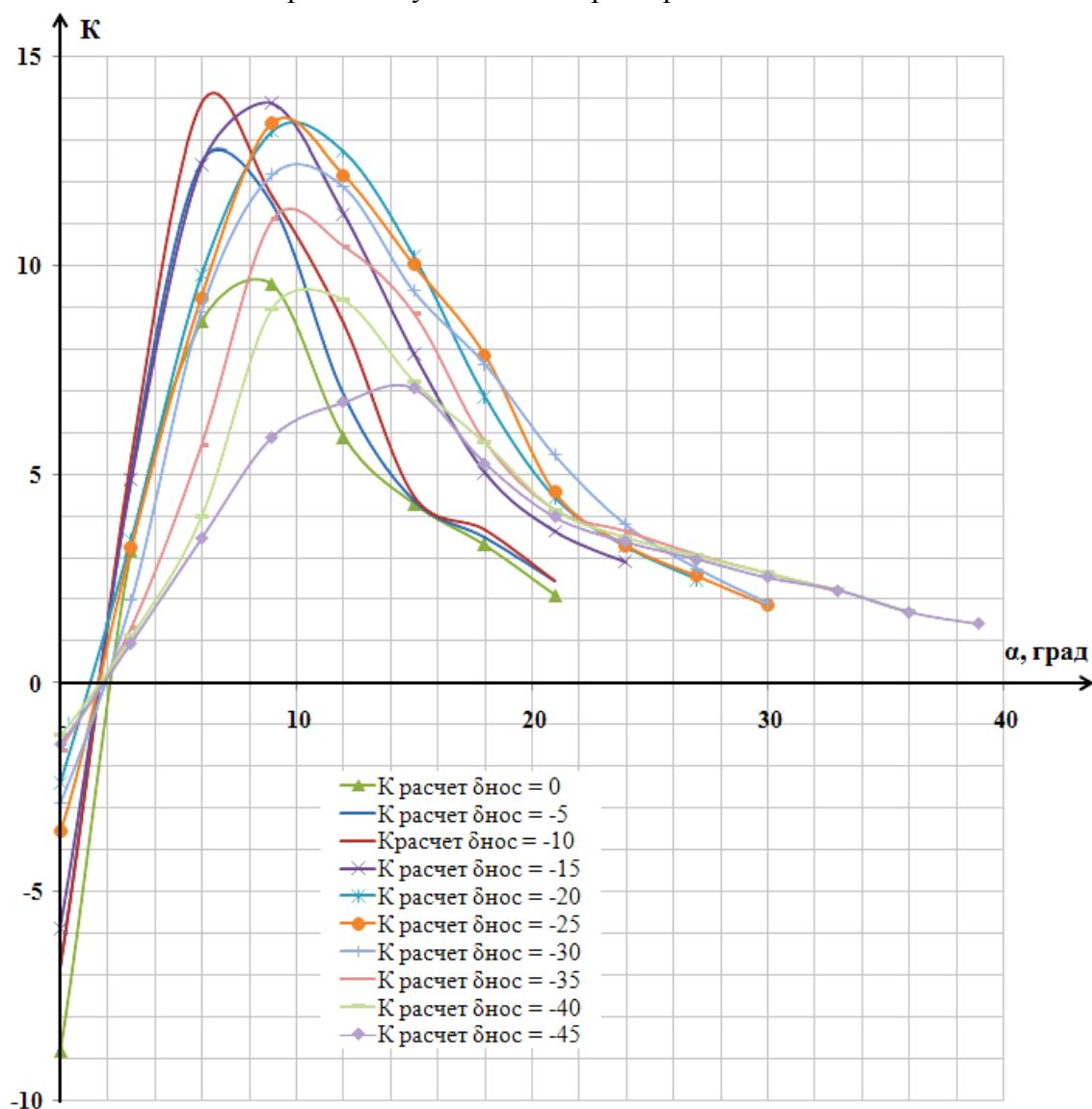


Рисунок 3. – Зависимость  $K = f(\alpha)$  при  $0 \leq \delta_{\text{нос}} \leq -45^\circ$

Таблица №1

| Максимальные значения аэродинамического качества $K_{\max} = f(\alpha, \delta_{\text{нос}})$ |      |     |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $\alpha$                                                                                     | 0    | 3   | 6    | 9    | 12   | 15   | 18  | 21  | 24  | 27  | 30  | 33  | 36  |
| $K_{\max}$                                                                                   | -2,2 | 8,5 | 14,0 | 13,9 | 12,6 | 10,0 | 7,8 | 5,2 | 3,8 | 3,1 | 2,4 | 2,1 | 1,8 |
| $\delta_{\text{нос}}$                                                                        | 0    | -5  | -5   | -10  | -15  | -15  | -20 | -20 | -25 | -30 | -30 | -35 | -35 |

По данным таблицы 1 получен ряд зависимостей, изображенных на рисунках 4 и 5. На рис. 4 изображены зависимости  $K_{\max} = f(\alpha)$  при плавном отклонении носков крыла  $\delta_{\text{нос}} = f(\alpha)$  и при фиксированных значениях  $\delta_{\text{нос}} = 0, -20^\circ$  и  $-30^\circ$ . Как видно из графиков при плавном отклонении носков крыла полет самолета может выполняться по огибающей линии с максимальным аэродинамическим качеством для данного угла атаки [1].

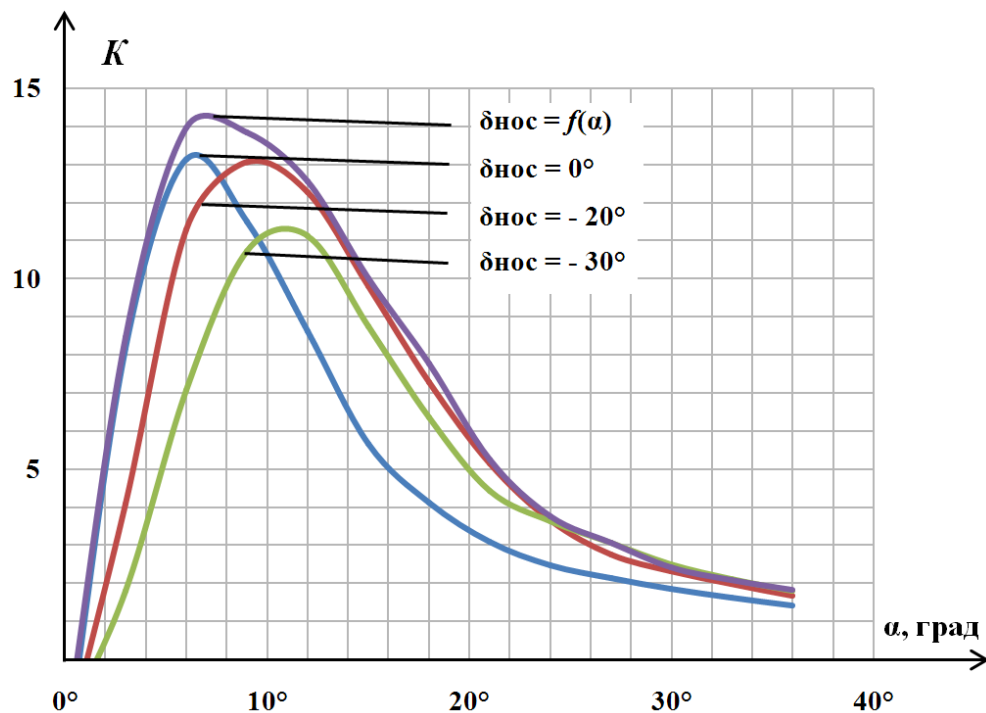
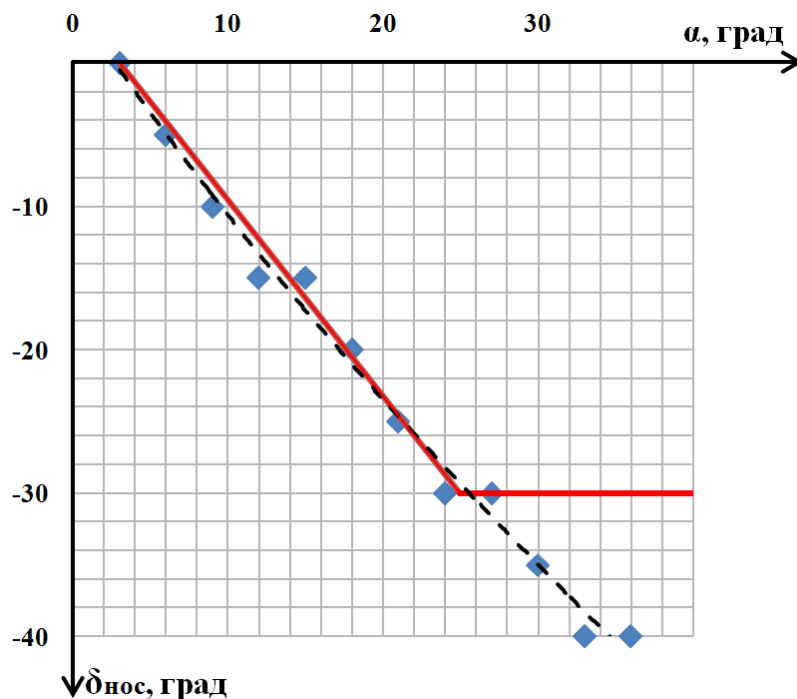


Рисунок 4. – Кривая  $K_{\max} = f(\alpha)$ , огибающая семейство кривых  $K = f(\alpha)$  при  $0 \leq \delta_{\text{нос}} \leq -40^\circ$

На рис. 5 представлена функциональная зависимость отклонения носков крыла (шаг  $\Delta\delta_{\text{нос}} = 5^\circ$ ) от угла атаки, при  $K_{\max}$  (♦ – маркер) и сглаживающая кривая (пунктирная линия), соответствующая линеаризованной функциональной зависимости:

$$\delta_{\text{нос}} = -\alpha^3 + 0,013\alpha^2 - 1,604\alpha + 4,23. \quad (1)$$

В связи с конструктивными ограничениями отклонения носков крыла УБС Як-130 ( $\delta_{\text{нос макс}} = -30^\circ$ ), следящая программа отклонения носков крыла УБС может выглядеть как сплошная линия на рис. 5. Линейная функциональная зависимость отклонения носков крыла от угла атаки является рациональной и характеризует выбор углового положение носков крыла, обеспечивая максимальное значение аэродинамического качества, при изменении угла атаки.


 Рисунок 5. – Зависимость отклонения носков крыла от  $\alpha$  при  $K_{\max}$ 

Носки крыла начинают отклоняться вниз уже при угле атаки более  $3^\circ$  и достигают максимального отклонения  $30^\circ$  при истинном угле атаки  $25^\circ$  и более. Для удобства реализации данного способа в алгоритме управления отклонением носков крыла комплексной системы управления самолетом в полете, программа управления отклонением носков крыла Як-130 может быть представлена в следующем виде:

$$\delta_{\text{нос}} = \begin{cases} 0 & \text{при } \alpha \leq 3^\circ \\ -1,36(\alpha - 3) & \text{при } 3^\circ < \alpha \leq 25^\circ, \\ -30^\circ & \text{при } \alpha > 25^\circ \end{cases} \quad (2)$$

или

$$\delta_{\text{нос}}^\alpha = -1,36; 3^\circ < \alpha < 25^\circ.$$

Схема методики формирования способа управления отклонением носков крыла, для учебно-боевого самолета изображена на рис. 6.

Результаты, полученные в данной методике, опираются на ряд допущений:

- на всех режимах полета (под которыми понимается угол атаки  $\alpha$ ) и при любых значениях кинематических параметров (под которыми понимаются углы отклонения органов механизации  $\delta_{\text{нос}}$ ) течение среды осуществляется на малых дозвуковых скоростях  $M < 0,4$ ;
- значение лобового сопротивления  $c_{x\alpha 0}$  самолета при нулевой подъемной силе зависит только от сил трения и считается известным;
- перемещение летательного аппарата ограничивается установившимся продольным движением при  $\beta = 0$ .

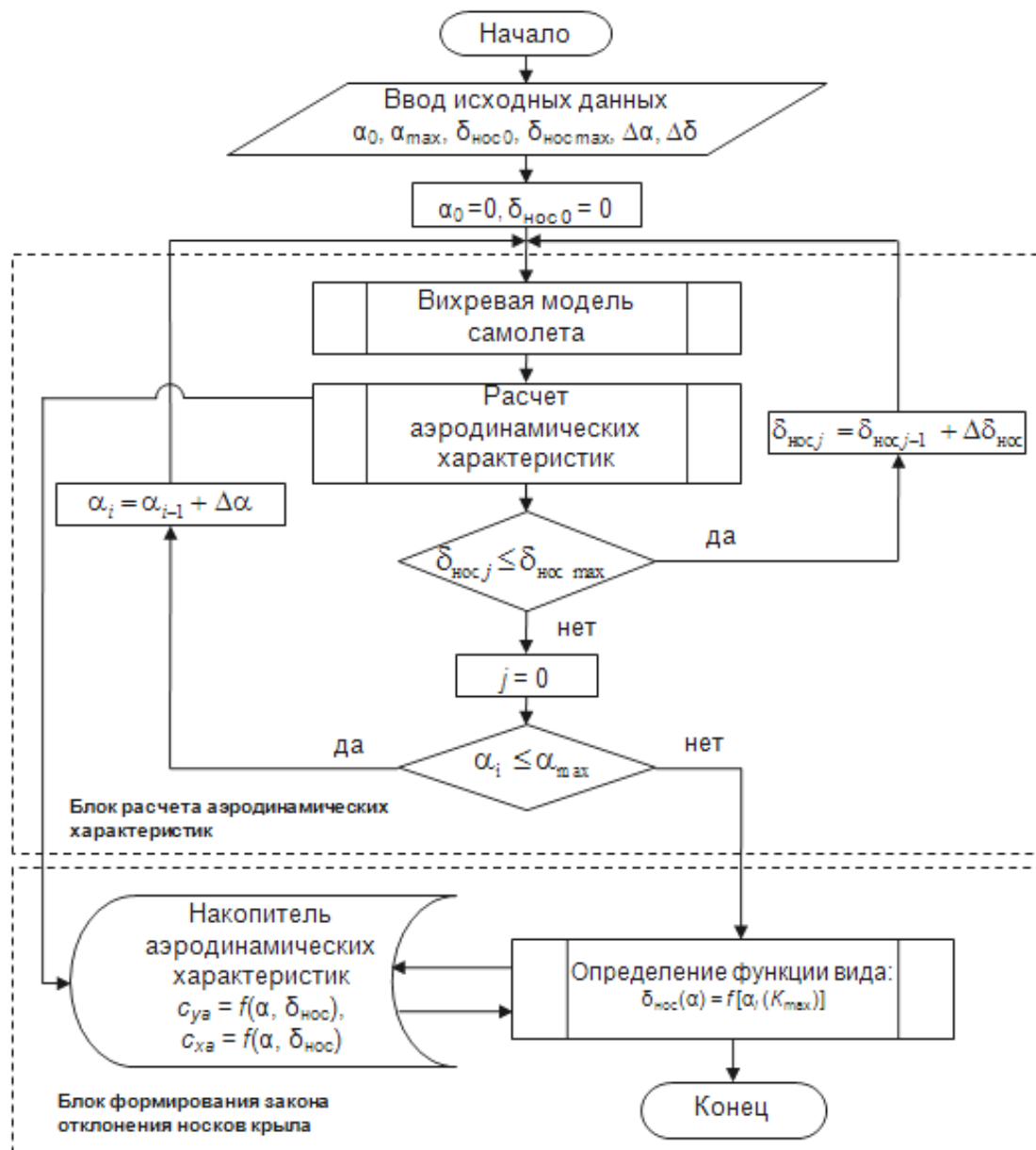


Рисунок 6. – Схема методики формирования способа управления отклонением носков крыла

**Вывод:** Разработана методика выбора рационального углового положения носков боевого маневренного самолета при изменении угла атаки, обеспечивающая максимальное аэродинамическое качество самолета. Установлена функциональная зависимость рационального углового положения носков крыла учебно-боевого самолета Як-130 при изменении угла атаки.

#### Список использованных источников

- 1 Головнев А.В., Кондалов М.В., Теплицкий М.В. Закон отклонения носков крыла на учебно-боевом самолете. Научный вестник ИрГТУ №5 (88), 2014. С. 23-29.
- 2 Гуляев В.В., Дворак А.В., Дмитриев М.Л., Подобедов В.А., Попов В.М. Об алгоритмическом обеспечении численного решения линейных и нелинейных задач обтекания тел потоком идеальной несжимаемой жидкости //Труды IV Форума Российского Вертолетного общества. – М., МГАИ, 2000.
- 3 Краснов Н.Ф., Кошевой В.Н., Калугин В.Т. Аэродинамика отрывных течений. Учеб.пособие для втузов. – М.: Высш. шк., 1988.

УДК 78.21.53

**С.Ж. Куртаев**

Военный институт СВО, г.Актобе

e-mail: [sabit5@mail.ru](mailto:sabit5@mail.ru)

## ПРИМЕНЕНИЕ БОРТОВЫХ УСТРОЙСТВ РЕГИСТРАЦИИ ПРИ ОЦЕНИВАНИИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

**Аннотация:** Статья посвящена решению теоретических и практических вопросов возможного перехода на проактивные методы технической эксплуатации авиационной техники государственной авиации Республики Казахстан, благодаря эффективному применению инженерно-техническим составом (ИТС) бортовых устройств регистрации (БУР) полетных данных. Изложены задачи объективного контроля, а также порядок выполнения и ответственность ИТС на примере оперативного контроля, выполняемого в процессе летной смены. Затронуты вопросы повышения качества обучения будущих авиационных специалистов на кафедре конструкции и эксплуатации авиационного оборудования при изучении профилирующих дисциплин. Определены направления дальнейшего совершенствования процесса подготовки квалифицированных специалистов по авиационному оборудованию позволяющие выявлять отказы и неисправности благодаря эксплуатации наземных устройств обработки, а также предпринимать упреждающие меры по предотвращению авиационных происшествий связанных с выходом из строя авиационной техники (АТ), на этапе деградации параметров изделий и систем регистрируемых БУР в период предотказового состояния.

**Ключевые слова:** Объективный контроль, полетные данные, бортовые устройств регистрации, бортовые автоматические средства контроля, техническое обслуживание, контрольно-записывающая аппаратура.

**Аңдатпа:** Мақала борттық ұшу деректерін жазу құрылғыларын инженерлік құрамның тиімді пайдалануына байланысты Қазақстан Республикасы мемлекеттік авиациясының авиациялық жабдықтарын техникалық пайдаланудың белсенді әдістеріне өтудің теориялық және практикалық мәселелерін шешуге арналған. Объективті бақылаудың мақсаттары көрсетілген, сондай-ақ ұшу ауысымы кезінде орындалған жедел басқару мысалында инженерлік құрамның орындалу тәртібі мен жауапкершілігі көрсетілген. Болашақ авиациялық мамандарды авиациялық техниканы жобалау және пайдалану кафедрасында мамандықтарды оқып-үйрену сапасын жоғарылату мәселелері талқыланады. Авиациялық жабдықта білікті мамандар даярлауды одан әрі жетілдіру бағыттары анықталған, олар жердегі өңдеу құрылғыларының жұмысындағы ақаулар мен ақауларды анықтауға, сондай-ақ борттық тіркеу құрылғыларында тіркелген өнім параметрлері мен жүйелерінің тозуы сатысында әуе кемелерінің апатқа ұшырауына байланысты авариялардың алдын алу бойынша алдын-алу шараларын қабылдауға мүмкіндік береді. сәтсіздікке дейінгі кезең

**Түйін сөздер:** объективті бақылау, ұшу деректері, борттық жазба құрылғылары, борттық автоматты басқару құралдары, техникалық қызмет көрсету, бақылау және жазба құралдары.

**Abstract:** The article is devoted to solving theoretical and practical issues of a possible transition to proactive methods of technical operation of aviation equipment of state aviation of the Republic of Kazakhstan due to the effective use by the engineering staff of on-board flight data recording devices. Objectives of objective control are outlined, as well as the execution procedure and responsibility of the engineering staff on the example of operational control performed during the flightshift. The issues of improving the quality of training of future

**Key words:** objective control, flight data, on-board recording devices, on-board automatic means of control, maintenance, monitoring and recording equipment

Особенностью конструкции воздушного судна вступающего во взаимодействие с внешней средой, является ее сложность и многосвязность, в частности, иерархическая структура организации в пространстве всех ее элементов. При этом под иерархической структурной будем понимать такое отображение реальной ситуации или ее мысленное построение  $S$  с выделением свойств  $\tilde{a}$  которое по нашему определению ( $df$ ), эквивалентно отображению ее составляющих элементов более низкого чем  $S$  уровня  $S_i$  ( $i=1,2,\dots, n$ ) с их свойствами  $\tilde{a}_i$ , связанными между собой в момент  $t$  системообразующим оператором  $\langle \psi \rangle$ . В свою очередь каждая из составляющих определяется тем же способом, т.е. с помощью составляющих элементов еще более низкого уровня  $S_{ij}$  ( $j=1,2,\dots, m$ ), их свойств  $\tilde{a}_{ij}$  и системообразующих операторов  $\langle \psi_i \rangle$  и т.д. Таким образом, каждой системе бортового комплекса оборудования ВС можно поставить в соответствие иерархическую структуру

Особенностью конструкции воздушного судна вступающего во взаимодействие с внешней средой, является ее сложность и многосвязность, в частности, иерархическая структура организации в пространстве всех ее элементов. При этом под иерархической структурной будем понимать такое отображение реальной ситуации или ее мысленное построение  $S$  с выделением свойств  $\tilde{a}$  которое по нашему определению ( $df$ ), эквивалентно отображению ее составляющих элементов более низкого чем  $S$  уровня  $S_i$  ( $i=1,2,\dots, n$ ) с их свойствами  $\tilde{a}_i$ , связанными между собой в момент  $t$  системообразующим оператором  $\langle \psi \rangle$ . В свою очередь каждая из составляющих определяется тем же способом, т.е. с помощью составляющих элементов еще более низкого уровня  $S_{ij}$  ( $j=1,2,\dots, m$ ), их свойств  $\tilde{a}_{ij}$  и системообразующих операторов  $\langle \psi_i \rangle$  и т.д. Таким образом, каждой системе бортового комплекса оборудования ВС можно поставить в соответствие иерархическую структуру

с детализацией доведенной до уровня субблоков. Отказ одного из элементов на любом из уровней иерархической системы может повлиять на безопасность полетов на земле или в полете, что может наложить ограничения на эксплуатацию АТ и привести к выполнению неплановых работ по восстановлению. Безотказность воздушного судна (ВС)

зависит от безопасности входящих в него элементов, их количества и способа соединения между собой, степенью резервирования и контролепригодности, а также полнотой и качеством работ выполняемых на АТ.

Существенное повышение эффективности технической эксплуатации ВС достигается при комплексном подходе к решению задач связанных с контролем и прогнозированием их работоспособности. Затраты времени и труда на контроль растут пропорционально сложности конструкции ВС, что в конечном итоге определяет объем и периодичность профилактических и восстановительных работ на АТ. Контроль технического состояния функциональных систем ВС обеспечивается наличием штатных систем (приборов) индикации эксплуатационных параметров, бортовых устройств регистрации, систем аварийной сигнализации и встроенного контроля. Выше перечисленные средства контроля обеспечивают поиск ~95% неисправных блоков БКО ВС [1], данные же БУР позволяют обеспечить выявление предотказовых технических состояний агрегатов и систем ВС.

Внедрение проактивного метода технической эксплуатации (технической эксплуатации по состоянию) рекомендуемое ИКАО [2,3] предусматривает проведение следующих мероприятий на уровне эксплуатантов:

- осуществление непрерывного мониторинга технического состояния ВС;
- совершенствование программы подготовки инженерно-технического персонала.

|                                                                                     |                                                        |                                                                                     |                                                                                                             |                                                                                      |                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
|   | Средство ОК<br>Тестер УЗЛ<br>НУО<br>Топаз              |   | Средство ОК<br>FDR обработка. Портативное.<br>Наземной обработки<br>бортовой регистраторов<br>НУО<br>Понобр |   | Средство ОК<br>САПП-12ДМ<br>НУО<br>Микрофот 5ПО     |
|  | Средство ОК<br>Кодр-1<br>НУО<br>АРМ-ТСВ                |  | Средство ОК<br>Мсрп-12-96<br>НУО<br>ЭБН-12                                                                  |  | Средство ОК<br>Бур СЛ-1<br>серии 7<br>НУО<br>Топаз  |
|  | Средство ОК<br>Тестер УЗЛ<br>серии 3<br>НУО<br>Двина-М |  | Средство ОК<br>Тестер-3<br>серии 2<br>НУО<br>Монстр 2012                                                    |  | Средство ОК<br>Тестер УЗ<br>серии Л<br>НУО<br>Топаз |
|  | Средство ОК<br>Тестер УЗЛ<br>серии 2<br>НУО<br>Беркут  |  | Средство ОК<br>Бур-1-2<br>НУО<br>Топаз                                                                      |  | Средство ОК<br>CVR DR<br>НУО<br>CVR DR              |
|  | Средство ОК<br>Бур-4-1-10<br>НУО<br>Двина              |  | Средство ОК<br>Бур-1-2 серии<br>НУО<br>Топаз                                                                |  | Средство ОК<br>API boks<br>НУО<br>API boks          |
|                                                                                     |                                                        |  | Средство ОК<br>Бур-4-1<br>НУО<br>Монстр                                                                     |                                                                                      |                                                     |

Рисунок 1. - БУР и НУО, применяемые в государственной авиации

Мониторинг технического состояния ВС – это нечто иное как мероприятия реализуемые в рамках объективного контроля.

Под объективным контролем понимается система мероприятий, направленных на комплексное использование всех средств и данных ОК в интересах повышения безопасности и надежности авиационной техники.

Основными задачами объективного контроля являются:

- предотвращение выпуска в полет неисправного ВС, а также экипажей допустивших выход за летные ограничения, нарушение правил эксплуатации АТ на земле и в воздухе;

- контроль полноты и качества подготовки АТ к полетам, работы АТ в межрегламентный период эксплуатации, после выполнения регламентных работ;

- контроль полноты и качества выполнения полетных заданий экипажами ВС;

- оценка работоспособности АТ после выполнения полетов и облетов.

Средствами объективного контроля находящимися в распоряжении ИТС являются бортовые устройства регистрации (самописцы БУР-1Ж, БУР 4-1, БУР СЛ-1 и бортовые автоматизированные средства контроля Экран, КИСС), а также наземные устройства обработки полетной информации (Топаз, Двина, Монстр, Славутич) рис. 1.

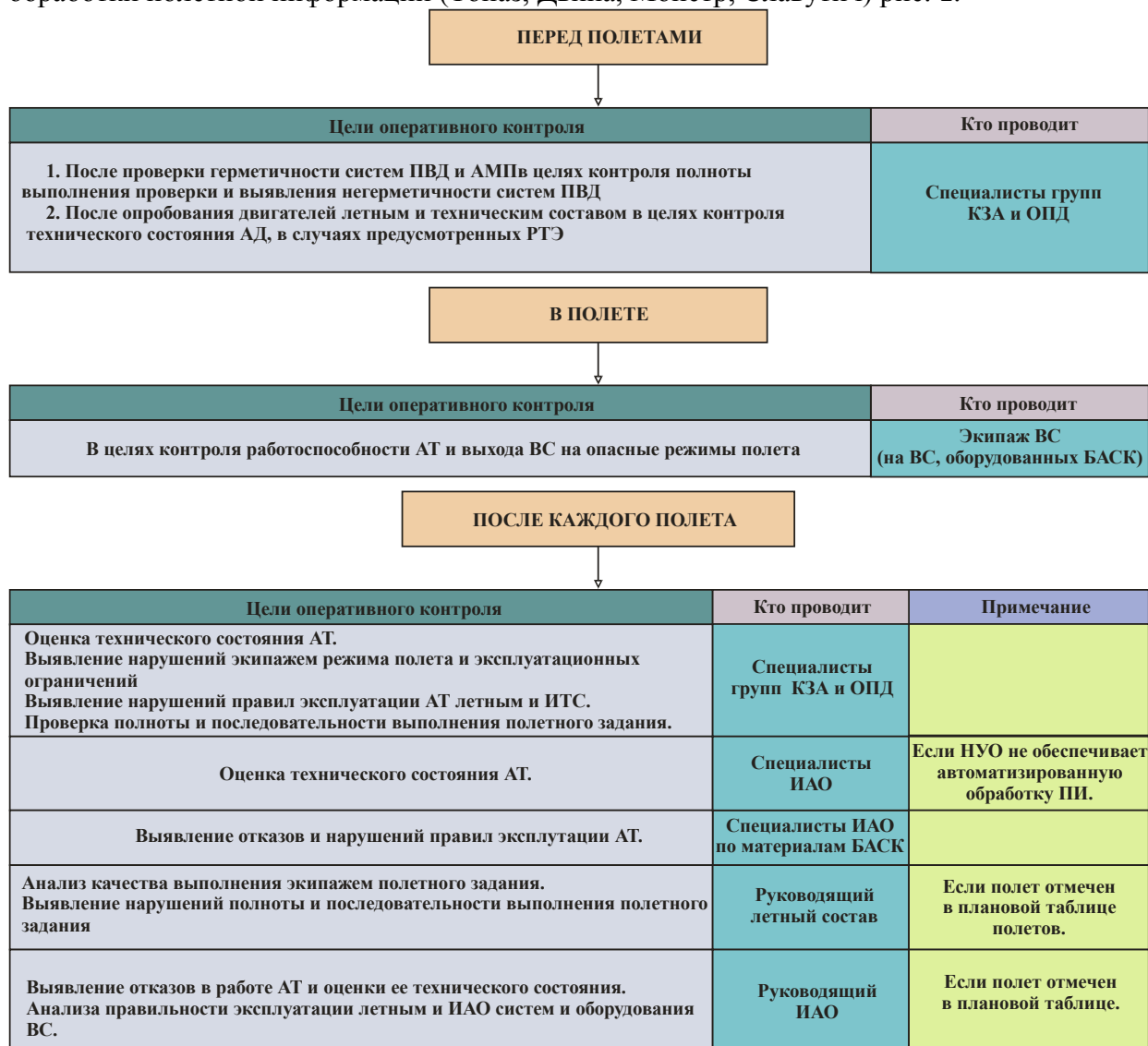


Рисунок 2. – Порядок организации оперативного контроля в подразделениях ИАО

Согласно классификации приведенной в [4] объективный контроль подразделяется на оперативный, полный и специальный.

Основным видом ОК является оперативный контроль, выполняемый согласно [4,5] специалистами групп контрольно-записывающей аппаратуры и обработки полетных данных (КЗА и ОПД), который осуществляется по материалам БУР и БАСК в целях проверки функционирования и работоспособности АТ, выявления фактов нарушения летно-эксплуатационных ограничений (условий безопасности полета), нарушений выполнения полетного задания, эксплуатации АТ для принятия решения о допуске ВС и экипажа к полету. Порядок проведения ОК и ответственность лиц ИТС за ОК приведены на рис. 2.

Исходя из данных приведенных на рис.2 следует, что вся нагрузка и ответственность связанная с оценкой состояния ВС и оцениванием отдельно взятых параметров регистрируемых бортовыми БУР возлагается на специалистов подразделений ИАО, личного состава групп КЗА и ОПД в частности. При этом, говоря о специалистах групп КЗА и ОПД, имеем в виду социального субъекта, получившего образование в соответствии с требованиями государственного общеобязательного стандарта высшего образования, имеющего профессиональные компетенции (знания, умения и навыки), необходимые для осуществления профессиональной деятельности и занимающий должности, связанные с обслуживанием и эксплуатацией авиационной техники.

Для выполнения своих обязанностей авиационный персонал групп КЗА и ОПД должен быть укомплектован квалифицированными специалистами, способными успешно решать широкий круг задач связанных с дешифрированием, обработкой и анализом полетных данных. Не менее важным вопросом, чем квалификация специалистов групп КЗА и ОПД является необходимость поддержания уровня знаний на уровне новых разработок в соответствующей сфере. Согласно перечню, приведенному в [4] бортовые устройства регистрации полетных данных относятся к авиационному оборудованию и ответственность за эксплуатацию систем регистрации, декодирование и дешифрирование полетных данных возлагается на специалистов по авиационному оборудованию. Практика подготовки авиационных специалистов на кафедре конструкции и эксплуатации авиационного оборудования до недавнего времени предусматривала лишь ознакомление с назначением, конструкцией и основными техническими данными БУР (САПП-12, МСРП-12, Тестер-У3) в рамках дисциплины «Авиационные приборы и информационно-измерительные комплексы». Качественное обновление парка авиации ВВС СВО ВС РК современными ВС (Су-30МК, С-295, Ми-35, Ми-8МТВ-5), а также модернизация имеющихся на вооружении строевых частей ВС (Су-25, Л-39) обнажила проблему недостатка квалифицированных специалистов в подразделениях ИАО обладающих соответствующими практическими навыками позволяющими не только обнаружить отказы и неисправности благодаря эксплуатации наземных устройств обработки, но и опираясь на твердые теоретические знания конструкции и правил эксплуатации ВС предпринимать прогностические меры по предотвращению АП связанных с выходом из строя АТ на этапах деградации параметров изделий и систем регистрируемых БУР в период предотказового состояния. Освоение НУО «Монстр» бортовой системы регистрации полетных данных БУР 4-1 самолета Л-39, развернутой на базе компьютерного класса на кафедре КиЭАО, в рамках переработанной программы по дисциплине «Техническая эксплуатация авиационного оборудования» несомненно позволит устранить имеющиеся недостатки в существующих программах, а также добиться целевого эффекта заложенного в квалификационных характеристиках.

Таким образом, потребность дальнейшего совершенствования технической эксплуатации ВС как науки и внедрение перспективных методов эксплуатации в практику в целях поддержания постоянной боевой готовности ВС и повышения безопасности полетов связана с развитием таких систем, которые автоматически извлекают из соответствующей среды необходимые данные, перерабатывают их относительно

заданных требований, изложенных в эксплуатационной документации, имеющих цели и обладают при этом способностью обрабатывать значительные массивы информации в тесном тандеме с высококвалифицированными специалистами инженерно-авиационного обеспечения, эксплуатирующими данные наукоемкие изделия машиностроения.

#### **Список использованных источников**

1. Эдвардс У.Е., Кинг Сунь Фу. Человеческий фактор. Т3 Моделирование деятельности, профессиональное обучение и отбор операторов. - М.: Мир, 1991. - 487 с.
2. ICAO Doc 9824. Основные принципы учета человеческого фактора в руководстве по техническому обслуживанию ВС// Каталог изданий и аудиовизуальных учебных средств Монреаль. 2003.
3. URL: [http://www.aviadocs.net/icaodocs/Docs/9824\\_cons\\_ru.pdf](http://www.aviadocs.net/icaodocs/Docs/9824_cons_ru.pdf) (дата обращения 10.02.2019).
4. ICAO Doc 9859. Руководство по управлению безопасностью// Каталог изданий и аудиовизуальных учебных средств Монреаль. 2006. URL: [http://www.aviadocs.net/icaodocs/Docs/9859\\_cons\\_ru.pdf](http://www.aviadocs.net/icaodocs/Docs/9859_cons_ru.pdf) (дата обращения 08.02.2019).
5. Правила инженерно-авиационного обеспечения государственной авиации Республики Казахстан. - Астана.: УГК СВО, 2019. - 356 с.
6. Инструкция по организации объективного контроля в государственной авиации Республики Казахстан. – Астана МО РК, 2019. – 50 с.

УДК 78.21.43

**Ж.Ж.Нурбаева, С.Ә.Серғазы, Д.Г.Калашева, Ю.Г.Литвинов**

*Академии гражданской авиации, г.Алматы*

*e-mail: [saulet\\_kz\\_97@mail.ru](mailto:saulet_kz_97@mail.ru)*

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ АМПЛИТУДЫ ВОЛНОВЫХ ИОНОСФЕРНЫХ ВОЗМУЩЕНИЙ ИЗ ДОПЛЕРОВСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

**Аннотация:** Ионосфера редко бывает спокойна. Обычно на регулярное распределение электронной плотности накладываются возмущения различных пространственно-временных масштабов. Однако до настоящего времени получено недостаточное количество данных об амплитуде перемещающихся ионосферных возмущений. Амплитуду возмущений определяли либо по величине флуктуаций электронной концентрации на фиксированных высотах, либо по высотному размаху изолиний равной плотности ионизации. Высотные профили ионизации получали методом некогерентного рассеяния или из ионограмм вертикального зондирования. Низкая чувствительность указанных методов позволяла измерять амплитуду только самых мощных низкочастотных составляющих возмущений. Значительно большей чувствительностью обладает фазовый или доплеровский метод регистрации возмущений. В данной работе проведен анализ зависимости между амплитудой флуктуаций фазового пути, отраженного от ионосферы сигнала и амплитудой возмущения различных моделей ионосферного слоя.

**Ключевые слова:** Ионосфера, перемещающиеся ионосферные возмущения, амплитуда возмущений, доплеровский сдвиг частоты, фазовый путь, радиоволна.

**Андатпа:** Ионосфера тыныш бола бермейді. Әдетте, әр түрлі кеңістіктік-уақыттық масштабтардың ауытқулары электрон тығыздығының тұрақты таралуына негізделеді. Алайда, бүгінгі күнге дейін қозғалатын ионосфералық бұзылулардың амплитудасы туралы мәліметтер аз алынған. Түйісулердің амплитудасы биіктіктегі электрон концентрациясының ауытқу шамасымен немесе иондану тығыздығының тең болатын изолиналарының биіктік диапазонымен анықталды. Биіктікте ионизация профильдері қолайсыз шашырау немесе тік дыбыстық ионограммалар арқылы алынды. Осы әдістердің төмен сезімталдығы тек ең күшті төмен жиілікті компоненттердің амплитудасын өлшеуге мүмкіндік берді. Фазалық немесе доплерлік әдіс бұзылыстарды анықтауда әлдеқайда жоғары сезімталдыққа ие. Бұл жұмыста сигнал ионосферасынан көрінетін фазалық жолдың ауытқуының амплитудасы мен ионосфералық қабаттарының әртүрлі модельдер бұзылу амплитудасының арасындағы байланысты талдау жасалған.

**Түйін сөздер:** Ионосфера, қозғалатын ионосфералық ұйтқулар, ұйтқу амплитудасы, жиіліктің доплерлік ығысуы, фазалық жол, радиотолқын.

**Abstract:** The ionosphere is rarely calm. Usually, perturbations of various spatio-temporal scales are superimposed on the regular distribution of electron density. However, to date, very little data has been obtained on the amplitude of moving ionospheric disturbances. The amplitude of the perturbations was determined either by the magnitude of the fluctuations in the electron concentration at fixed heights, or by the height range of the isolines of equal ionization density. Altitude ionization profiles were obtained by incoherent scattering or from vertical sounding ionograms. The low sensitivity of these methods made it possible to measure the amplitude of only the most powerful low-frequency components of perturbations. The phase or Doppler method of detecting disturbances has much greater sensitivity. This scientific article analyzes the relationship between the amplitude of fluctuations in the phase path reflected from the ionosphere of the signal and the amplitude of the perturbation of various models of the ionospheric layer.

**Key words:** The ionosphere, travelling ionospheric disturbances, perturbation amplitude, Doppler frequency shift, the phase path of the radio wave.

После основополагающей работы С.О. Hines [1], в которой он объяснил природу перемещающихся ионосферных возмущений (ПИВ) на основе распространения внутренних гравитационных волн (ВГВ, волн плавучести) в нейтральной среде, начались их широкие экспериментальные и теоретические исследования.

Доплеровский сдвиг частоты ( $f_g$ ) отраженного от ионосферы сигнала обусловлен прохождением ПИВ через область распространения радиосигнала, поэтому флуктуации содержат информацию о параметрах ПИВ [2]. Современная аппаратура, позволяющая записать слабые флуктуации ( $f_g$ ), расширяет диапазон измерения ПИВ в сторону таких малых амплитуд, которые уже не являются доступными ни для метода некогерентного рассеяния, ни для метода вертикального зондирования. По доплеровскому сдвигу частоты можно рассчитать измерения фазового пути ( $L_\phi(t)$ ), согласно выражению:

$$L_\phi(t) = \lambda_0 \int_0^t f_g(t) dt, \quad (1)$$

где  $\lambda_0$  – длина волны радиосигнала в свободном пространстве.

Вертикальное распространение возмущения. Рассмотрим вертикальное зондирование плоскостной ионосферы, высотный профиль ионизации которой аппроксимируется параболой:

$$N_0(z) = N_m \left(1 - \frac{z^2}{z_m^2}\right), \quad (2)$$

где  $N_m$  – электронная плотность в максимуме слоя,  $z_m$  – полутолщина слоя. Параболическая аппроксимация [2, 3] ионосферы играет большую роль в ионосферных исследованиях, так как во многих случаях с достаточной точностью описывает истинный высотный ход электронной плотности. Для изотропной ионосферы показатель преломления радиоволны с круговой частотой  $\omega$  имеет вид:

$$N_\eta(z) = \left[1 - \frac{4\pi e^2 N_0(z)}{m \omega^2}\right]^{\frac{1}{2}}, \quad (3)$$

где  $e$  – заряд и  $m$  – масса электрона.

Используя (2) и вводя критическую частоту слоя  $f_k$ , выражение (3) перепишем:

$$n_0(z) = \left[1 - \frac{\delta^2 k}{f^2} \left(1 - \frac{z^2}{z_m^2}\right)\right]^{\frac{1}{2}}, \quad (4)$$

Представим возмущение в виде единичной синусоидальной волны, волновой вектор которой лежит в плоскости ZX:

$$D = 1 + \delta \cos(\Omega t - K_x \times x - K_z Z), \quad (5)$$

где  $K_x = 2\pi/\Lambda_x$ ,  $K_z = 2\pi/\Lambda_z$  – горизонтальная и вертикальная проекции волнового вектора.

Относительная амплитуда возмущения  $\delta$ , равная отношению его абсолютной амплитуды  $\Delta N$  к невозмущенному значению электронной плотности  $N_0$ , не зависит от координат. Отсутствие зависимости  $\delta$  от высоты  $z$  вызвано ростом с высотой  $\Delta N$ . Последний обусловлен законом сохранения энергии ВГВ при уменьшении плотности нейтральной атмосферы с высотой [5]. Неизменность  $\delta$  вдоль  $x$  объясняется тем, что в радиусе зондирования ионозонда по горизонтали, составляющем несколько десятков километров, амплитуда ВГВ практически не меняется из-за диссипативных процессов. Электронная концентрация возмущенной ионосферы определяется как:

$$N(z, x) = N_0(z) \times D, \quad (6)$$

Рассмотрим случай, когда  $\Lambda_x$  и  $\Lambda_z \rightarrow \infty$ . Электронная концентрация всего слоя колеблется в фазе. Основываясь на (1:4), легко показать, что при  $\delta \ll 1$  приращение электронной концентрации  $\Delta N(z) = N_0(z) \times \delta$  вызывает приращение критической частоты  $\Delta f_k = f_k \times \delta/2$ . Для параболического слоя фазовый путь радиоволны до точки отражения и обратно можно аналитически выразить через параметры слоя, пользуясь

общим определением:

$$L_{\phi} = 2 \int_{-z_m}^{z(n=0)} n(z) dz \quad (7)$$

Итак из [4],

$$L_{\phi} = Z_m \left\{ 1 - \frac{f^2 k - f^2}{2 f f k} \times \ln \frac{f_k + f}{f_k - f} \right\}, \quad (8)$$

Отсюда сравнительно просто получить связь приращения фазового пути с приращением электронной концентрации:

$$\Delta L_{\phi} = \frac{Z_m \times \delta}{2} \left( 1 - \frac{f^2 k - f^2}{2 f f k} \ln \frac{f_k + f}{f_k - f} \right), \quad (9)$$

Таким образом, для волновых возмущений, пространственные размеры которых значительно превышают полутолщину слоя, относительная амплитуда возмущения  $\delta$  находится по амплитуде флуктуаций фазового пути  $\Delta L_{\phi}$ , согласно формуле (9).

Перейдем к случаю среднемасштабных возмущений, имеющих конечную вертикальную длину волны, сравнимую с полутолщиной слоя. По-прежнему  $K_x = 0$ . Поскольку возмущение распространяется с фазовым фронтом, параллельным плоскости Земли, то возмущения ионосфера также представляет плоскостойкую среду, и фазовый путь радиоволны можно рассчитывать, исходя из выражения (7). С наложенным на профиль  $N_0(z)$  синусоидальным возмущением интеграл (7) не берется. Расчет фазового пути мы проводили численным интегрированием на ЭВМ для различных параметрах ионосферного слоя и возмущения.

На рис.1 (а, б), 2 (а, б) представлены временные зависимости  $L_{\phi}(t)$  для рабочих частот 2-9 МГц при параметрах слоя  $f_k = 10$  МГц,  $Z_m = 100$  км, относительной амплитуде возмущений 2%, 5% и вертикальной длине волны, соответственно  $\Lambda_z = 100$  км и  $\Lambda_z = 150$  км.

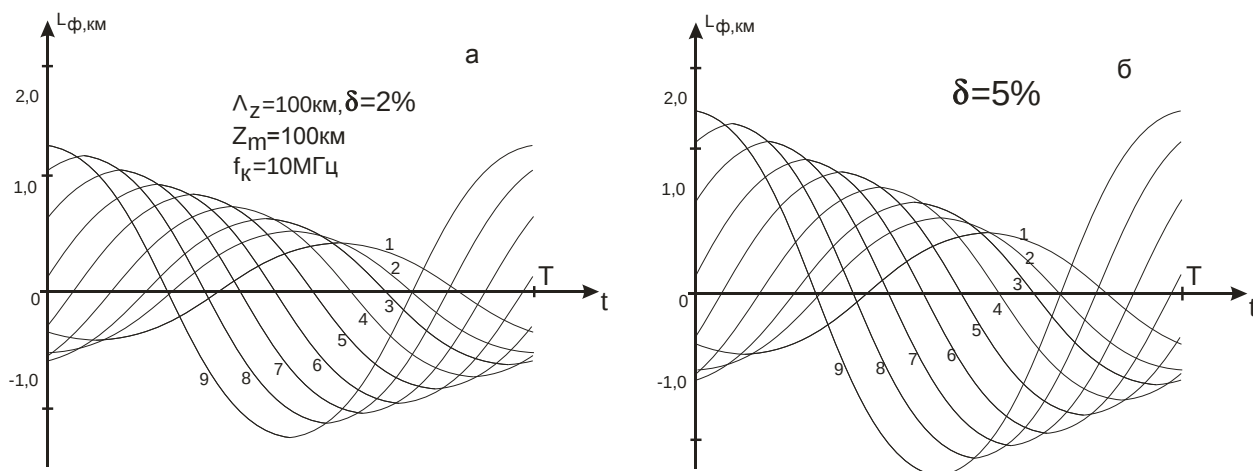


Рисунок 1. – Временной ход фазового пути радиосигнала для возмущения с параметром  $\Lambda_z = 100$  км

Отсюда следует, что форма флуктуаций  $L_{\phi}(t)$  повторяет форму возмущения электронной плотности. Фаза возмущения запаздывает на низких с более высокими, указывая на заданное направление распространения волны возмущения сверху вниз. Для соседних частот по сдвигу одинаковой фазы флуктуаций  $L_{\phi}(t)$  и разности высот отражения соответствующих радиочастот оценивалась фазовая скорость возмущения. Для названных рабочих частот амплитуд возмущения 2-10% и отношений  $\Lambda_z/Z_m = 0,5-2,0$  расхождения между рассчитанными и заданными в модели скоростями лежали в диапазоне 10-15% от заданной скорости.

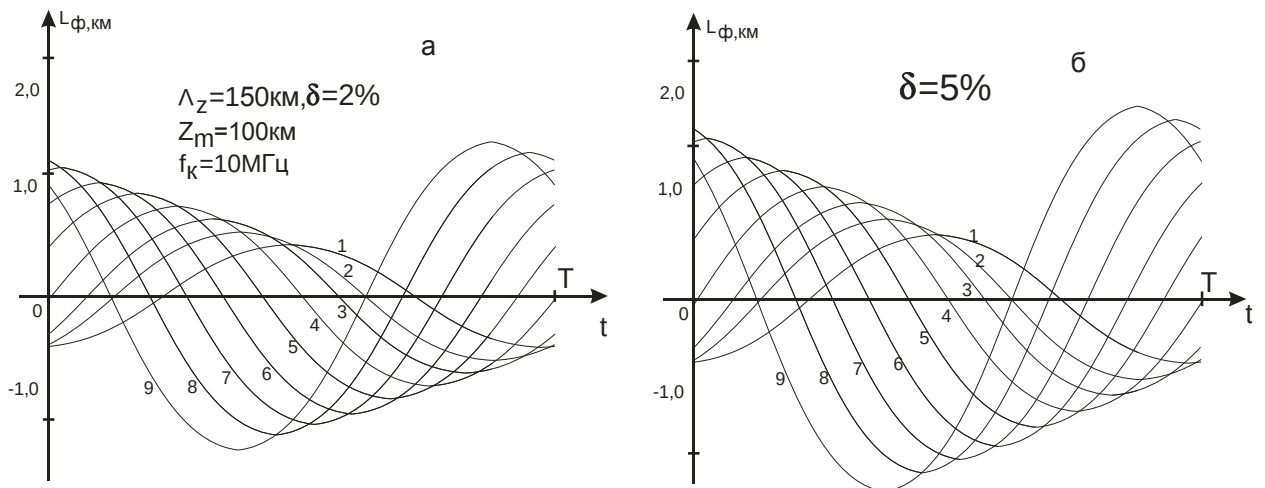


Рисунок 2. – Временной ход фазового пути радиосигнала для возмущения параметром  $\Lambda_z = 150$  км

На рис.3 сплошными кружками изображены значения амплитуд флуктуаций  $\Delta L_\phi$ , вычисленные для разных длин волн возмущения  $\Lambda_z$ , рабочих частот 6-8 МГц, относительных амплитуд возмущения  $\delta = 2\%, 5\%, 10\%$  при прежних параметрах слоя.

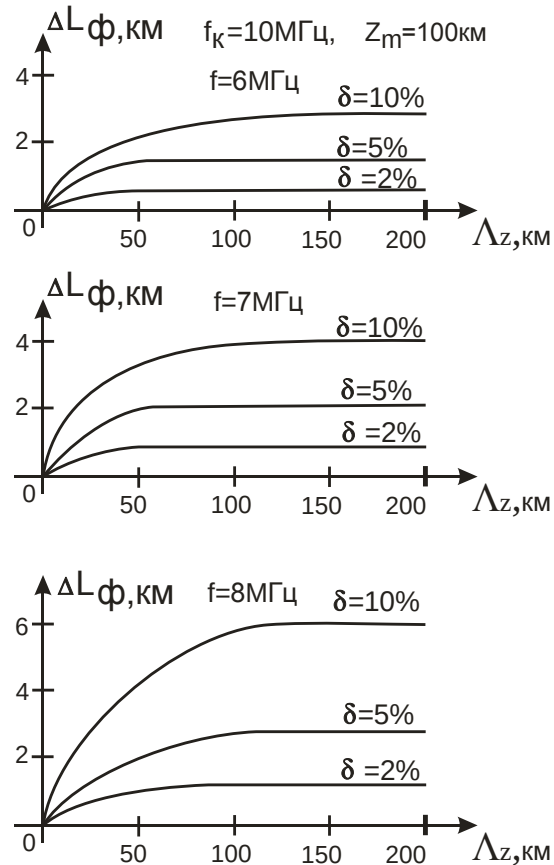


Рисунок 3. – Зависимости амплитуды флуктуаций фазового пути радиосигнала от вертикальной длины волны возмущения

Видно, что уменьшение  $\Lambda_z$  приводит к уменьшению  $\Delta L_\phi$  при неизменном  $\delta$ . В пределе при  $\Lambda_z \rightarrow 0, \Delta L_\phi \rightarrow 0$ . Для объяснения этого эффекта обратимся к выражению (7). Для фазового пути радиосигнала будут встречаться участки траектории, как с положительным, так и отрицательным приращением электронного содержания. Поэтому приращение показателя преломления также будут знакопеременны, что и вызывает

уменьшение  $\Delta L_\phi$ . Согласно рис.3  $\Delta L_\phi$  стремится с ростом  $\Lambda_z$  к постоянной величине. Продольная величина определяется выражением (9). Расчеты показывают, что уже при  $\Lambda_z/Z_m \sim 2$  величина  $\Delta L_\phi$  практически совпадает с амплитудой возмущения, полученной для  $K_z = 0$ . Для аппроксимации зависимости  $\Delta L_\phi = F\left(\delta, \frac{f}{f_k}, \frac{\Lambda_z}{Z_m}\right)$  нами была подобрана функция, изображенная на рис. 3 сплошной линией:

$$\Delta L_\phi = \frac{Z_m \times \delta}{2} \left\{ 1 - \frac{f^2 k + f^2}{2 f f k} \times \ln \frac{f k + f}{f k - f} \right\} \times x$$

$$x = \left\{ 1 - \exp \left[ -\frac{1+2\pi\delta}{(1+\delta)^2} \times \frac{f^2 k}{f^2} \times \frac{\Lambda_z}{Z_m} \right] \right\}, \quad (10)$$

Наблюдается хорошее соответствие значений этой функции с результатами численного расчета  $\Delta L_\phi$  по выражению (G). Заметные расхождения, достигающие нескольких десятков процентов, характерны для рабочих частот, близких к критической, и малых  $\Delta\Omega_z / \Delta z_m$ . При определении амплитуды флуктуаций - следует пользоваться материалами численного расчета фазовых путей.

Горизонтальное распространение возмущения. Рассмотрим другой предельный случай распространения возмущения ( $K_\epsilon - O$ ), когда фазовый фронт перпендикулярен поверхности Земли, а волновой вектор возмущения направлен по горизонтали. На рис. 4 показаны линии равной ионизации в плоскости распространения возмущения.

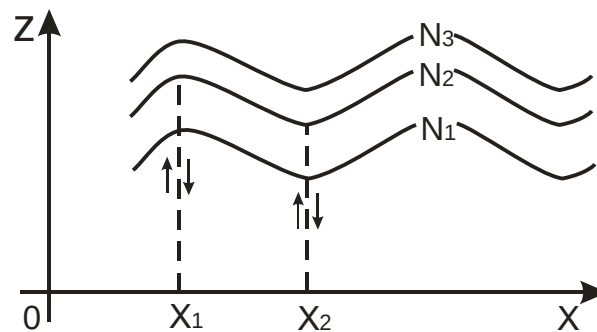


Рисунок 4. – Схема распространения радиосигнала при прохождении возмущений над местом наблюдения

Ось X лежит из поверхности Земли. Горизонтальный градиент электронной концентрации отклоняет от вертикали траекторию радиолуча, отраженного ионосферой к месту передачи [3]. Исключение составляют два момента: первый, когда возмущение проходит под местом излучения сигнала выпуклостью вверх (точка  $X_1$ ), второй – выпуклостью вниз (точка  $X_2$ ). Отклонение траектории луча от вертикали приводит к искажению формы  $\Delta L_{\phi(t)}$  по сравнению с формой возмущения, тем большему, чем короче  $\Delta\Omega_x$  и значительнее  $\delta$ .

Возникает вопрос: скажется ли отклонение траектории периода возмущения на величине размаха между максимальным и минимальным значениями  $\Delta L_{\phi(t)}$ , т.е. на амплитуде флуктуаций фазового пути радиолуча?

В поисках ответа обратимся к фазовому интегралу (7) и рис. 4. Это даст нам те моменты времени, в которые  $t_{\phi(t)}$  принимает максимальное и минимальное значения. При прохождении возмущения над ионозондом изменяется высота отражения радиосигнала Z ( $H=O$ ), а вдоль его пути – показатель преломления  $\eta(Z)$ , зависящий, согласно (3), от электронной плотности. При уменьшении электронной плотности вдоль траектории радиолуча фазовый путь увеличивается, с одной стороны, за счет роста показателя преломления, а с другой - за счет увеличения высоты отражения. Максимальное значение  $t_{\phi(t)}$  достигает в точке  $X_1$ , когда радиосигнал, распространяясь вертикально, благодаря

отсутствию горизонтального градиента электронной плотности, отражается на самой большой высоте. В этот момент значения  $\eta(Z)$  на пути распространения сигнала максимальны. Минимальное значение  $\Delta L_{\varphi(t)}$  принимает в точке  $X_2$ , где горизонтальный градиент также отсутствует. В этом положении возмущения высота отражения и значения показателя преломления вдоль траектории минимальны.

Следовательно, амплитуда флуктуаций  $\Delta L_{\varphi(t)}$  не зависит от  $\Omega_x$ , а определяется амплитудой возмущения  $\delta$ , параметрами слоя и рабочей частотой. В случае горизонтального распространения возмущения для определения  $\delta$  по известному  $\Delta L_{\varphi}$  подходит, как показывает анализ, выражение (9). Однако, учитывая, что реальные возмущения имеют  $\Omega_z \sim \Delta z_m$ , в качестве общей формулы для всех рассмотренных случаев, выбираем выражение (10).

Изложим порядок оценки относительной амплитуды возмущения из записей доплеровского сдвига частоты.

Флуктуации доплеровского сдвига содержат широкий спектр возмущений, поэтому следует предварительно выделить нужную спектральную компоненту. Из формулы (10) видно, что необходимо знание вертикальной волны возмущения  $\Omega_z$ , полутолщины слоя  $z_m$  и критической частоты  $f_k$ .

Измерение  $\Omega_z$  можно провести, регистрируя доплеровский сдвиг одновременно на двух, отражающихся от различных высот, частотах. Выделив гармонику возмущения с периодом  $T$  и определив вертикальную скорость распространения  $V_z$ , можно рассчитать  $\Omega_z = V_z * T$ .

Полутолщина слоя определяется, как описано в [6], а критическая частота – из ионограммы. Линейная и квадратная аппроксимации слоя. Реальный слой ионосферы хорошо аппроксимируется параболой вблизи его критической частоты. Если же работать на частотах, отражающихся от нижней части слоя, то необходимо использовать модели, которые с большей точностью описывают высотный ход ионизации. Рассмотрим линейную и квадратичную модели слоя. При линейной аппроксимации высотная зависимость электронной концентрации и  $h_0$  – начало слоя. Без учета магнитного поля фазовый путь радиоволны в слое записывается как (4)

$$\Delta L_{\varphi} = 2(h_0 + \frac{2f^2}{3ka}), \quad (11)$$

Где  $k = f^2 N / N_{\text{равно}}$  отношению квадрата плазменной частоты к соответствующей электронной концентрации. Для синфазных колебаний электронной концентрации во всей толще слоя с постоянной относительной амплитудой  $\delta$  из (10) следует, что амплитуда флуктуаций фазового пути связана с  $\delta$  соотношением:

$$\Delta L_{\varphi} = \frac{4}{3} (h - h_0) * \delta, \quad (12)$$

Для квадратичного слоя ( $N = \frac{\beta^2}{k} (h - h_0)^2$ ) фазовый набег (8):

$$\Delta L_{\varphi} = 2 (h_0 + \frac{\pi f}{4\beta}), \quad (13)$$

Для синфазных колебаний электронной концентрации во всей толще слоя с постоянной  $\delta$  из (13) можно получить зависимость амплитуды флуктуаций фазового пути от:

$$\Delta L_{\varphi} = \frac{\pi}{4} (h - h_0) * \delta, \quad (14)$$

Вызывает внимание одинаковый аналитический вид зависимости между  $\Delta L_{\varphi}$  и  $\delta$  для двух моделей слоя.  $\Delta L_{\varphi}$  пропорциональна пути, проходимому волной в слое до точки отражения, и относительной амплитуде. Для проверки того, насколько общий характер носит такая зависимость между  $L_{\varphi}$  и  $\delta$ , из выражения (9) для параболической модели слоя были рассчитаны приращения фазового пути для различных отношений  $f_k$  и  $f_k$ . Оказалось, что для 0,9 связь между  $\Delta L_{\varphi}$  и  $\delta$  хорошо аппроксимируется выражением:

$$\Delta L_{\varphi} = 15(h - h_0) * \delta, \quad (15)$$

Таким образом, независимо от модели слоя, связь между  $\Delta L_{\varphi}$  и  $\delta$  описывается

одной функцией. Различие моделей, приводящее к различным значениям интегрального электронного содержания в высотном столбе  $h-h_0$ , определяется разными коэффициентами, равными  $4/3$ ,  $\pi/4$  и  $1/5$  для линейной, квадратичной и параболической моделей соответственно.

В работе, найдена связь между амплитудой флуктуаций электронного содержания ионосферы и амплитудой флуктуаций фазового пути сигнала для различных моделей ионосферного слоя. Показано, что уменьшение вертикальной длины волны возмущения приводит к уменьшению амплитуды флуктуаций фазового пути при неизменной амплитуде возмущения. В тоже время амплитуда флуктуаций фазового пути не зависит от горизонтальной длины волны возмущения.

#### Список использованных источников

1. Hines C.O.//Can. Journ. Phys., 1960. V.38, N 11. P.1441.
2. Testud J., Francois P.//Journ. Atm. Terr. Phys. 1971. V.33, N 5. P.765.
3. Morgan T.G., Calderon C.H.J.//Journ. Geoph. Res. 1978. V.83,N A12. P. 5737.
4. Гинзбург В.Л. Распространение электромагнитных волн в плазме. М., 1960, 424 с.
5. Калиев М.З., Литвинов Ю.Г., Николаевский Н.Ф., Яковец А.Ф. Некоторые ограничения доплеровского метода регистрации ионосферных волновых возмущений// Геомагнетизм и аэрономия. 2005. №1. С.142.
6. Альперт Я.Л. Распространение электромагнитных волн и ионосфера, М., 1972. 241 с.
7. Дэвис К. Радиоволны в ионосфере. М., 1973, 502 с.

## ВОЕННАЯ НАУКА

УДК 78.19.03

*Т.Ж. Жухабиев, К.Т. Досманбетов, А.О. Бекбаулиев*  
 Военный институт Сил воздушной обороны, г. Актобе,  
 e-mail: [timur\\_timurov\\_76@mail.ru](mailto:timur_timurov_76@mail.ru)

### АНАЛИЗ СПОСОБОВ И ПРИЕМОВ ВЕДЕНИЯ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ НЕЗАКОННЫХ ВООРУЖЕННЫХ ФОРМИРОВАНИЙ В РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНАХ МИРА

**Аннотация:** Анализ опыта боевого применения и ведения боевых действий в локальных конфликтах войсковых подразделений с незаконными вооруженными формированиями показывают, что создание и применение интегрированных группировок в войнах нового типа приобретает все большую актуальность. А проблематика их развертывания и управления включает аспекты, требующие вдумчивой, детальной проработки.

За основу стратегии и тактики взяты уроки не только ближневосточных войн, но и действия в войне с превосходящим в технологическом отношении противником с использованием уроков афганской, чеченской и вьетнамской войн. Война начала разворачиваться по принципиально новому сценарию с "неклассической тактикой и стратегией".

**Ключевые слова:** вооруженное формирование, тактика ИГИЛ, тактика боевых действий незаконного вооруженного формирования, исламские экстремисты в Сирийской Арабской республике, бандформирования.

**Abstract:** Analyzing the experience of combat use and combat operations in local conflicts of military units with illegal armed groups, it shows that the creation and use of integrated groups in new type of wars is becoming increasingly important. And the problems of their deployment and management include aspects that require a thoughtful, detailed study.

The basis of strategy and tactics was taken not only the lessons of the Middle East wars, but also the actions in a war with a technologically superior adversary using the lessons of the Afghan, Chechen and Vietnamese wars. The war began to unfold in a fundamentally new scenario with "non-classical tactics and strategy."

**Key words:** armed formation, ISIS tactics, combat tactics of illegal armed groups, Islamic extremists in the Syrian Arab Republic, gangs.

**Аңдатпа:** Әскери бөлімдердің жергілікті заңсыз қарулы топтармен қатығыстарында жауынгерлік пайдалану мен ұрыс қимылдары тәжірибесін талдай отырып, соғыстардың жаңа түріне интеграцияланған топтар құру және қолдану барған сайын маңызды бола түскенін көрсетеді. Оларды орналастыру мен басқарудың проблемалары мұқият, егжей-тегжейлі зерттеуді қажет ететін аспектілерді қамтиды.

Стратегия мен тактиканың негізі тек Таяу Шығыстағы соғыстардың сабақтары ғана емес, сонымен қатар ауған, шешен және вьетнамдық соғыстардың сабақтарын қолдана отырып, технологиялық жағынан жоғары қарсыласпен болған соғыстар болды. Соғыс «классикалық емес тактика мен стратегиямен» түбегейлі жаңа сценарийде басталды.

**Түйін сөздер:** қарулы құрылым, ИГИЛ тактикасы, заңсыз қарулы топтардың, Сирия Араб Республикасындағы ислам экстремистері, бандалар.

Вооруженное формирование – это крупное военизированное соединение, руководимое авторитетным политическим или военным лидером, созданное для силовой защиты интересов определенной финансово-экономической и политической

(религиозной) группировки. Вооруженное формирование, как правило, включает представителей одного или нескольких родственных тейпов (джамаатов).

Опыт пресечения бандитской деятельности исламских экстремистов в Сирийской Арабской республике в настоящее время, наряду с традиционными формами, она включает в себя также широкомасштабные наступательные и оборонительные действия по захвату и удержанию важных стратегических объектов, характеризуется широким спектром бандитских проявлений: от террористических акций до открытых вооруженных выступлений мелкими (15-20 чел.) и крупными (до 500 чел. и более) группами. Вместе с тем, по-прежнему основополагающими принципами тактики бандформирований являются:

- внезапность
- решительность
- дерзость
- кратковременность налетов.

Важнейшим фактором, определяющим специфику действий бандформирований, является проведение систематических «беспокоящих» действий, которые вынуждают войска прибегать к оборонительной тактике. Более того, они создают впечатление о способности бандформирований наносить удары в любом месте, подчас совсем неожиданном. «Беспокоящие» и «изматывающие» операции составляют основу действий бандформирований, стремившихся, как правило, уклониться от прямого столкновения с крупными силами регулярной армии Сирии. В основе их действий в данном случае лежит упреждение в открытии огня, который ведется метко и преимущественно с коротких дистанций.

Вместе с тем, как показала статистика и данные о действиях террористов в Ираке и Сирии, бандформирования в отдельных случаях при достижении тактического преимущества делают попытки захвата и длительного удержания важного в тактическом плане или в плане жизнеобеспечения объекта. Это свидетельствует о новом этапе развития тактики вооруженного противоборства джихадистов с регулярными войсками Сирии и ставке руководителей бандформирований на долговременное и ожесточенное сопротивление. Несмотря на отступление джихадистов по всем фронтам, они всё еще огрызаются и тактика их снова мимикрирует под конкретную обстановку на фронтах.

Серьезную роль в войне играет артиллерия, в особенности легкие ее образцы, вроде безоткатных орудий (БО), минометов и гранатометов, которые легко переносятся расчетом с места на место либо могут перевозиться на автомобилях (либо как в случаях с БО устанавливаться в кузове). Пример представлен на рис.1 и рис.2



Рисунок 1. – Перевозимая артиллерийская установка

Также серьезную угрозу для противника, наносящую большой урон пехоте и технике, представляют гаубичная артиллерия и РСЗО различных типов. Проблема данного вида вооружений в их размере и трудностях незаметной транспортировки. Поэтому производится заблаговременная подготовка для ПУ ракетных систем и их ракетных расчетов, а также расчетов буксировочной артиллерии сети подземных туннелей, подвалов, первых этажей зданий и укрытий для запасов вооружения и личного состава. Большая часть точек запуска неуправляемых ракетных снарядов (НУРС) при оборонительных боях определяются заранее. На каждую отдельную точку, для каждой отдельной ПУ подготавливаются данные для стрельбы из подземных туннелей и укрытий.



Рисунок 2. – Передвижная зенитная установка

При этом, чтобы не терять подготовленные расчеты, ИГИЛ используют тактику не "кочующих ПУ", а "кочующих расчетов ПУ". Это было важно в условиях господства коалиционной авиации в воздухе. При хорошем запасе НУРС необходимо было сохранить подготовленные расчеты, которые при движении для последующего пуска не демаскировались пусковой установкой. При такой тактике нанесение ракетных ударов осуществлялось быстрым выездом расчетов из укрытий и скрывание расчета в подземных туннелях непосредственно после залпа. При этом ПУ или направляющие для НУРС без смены позиций использовались многократно. Примеры применения вооружения мобильными расчетами приведены на рис.3 и 4.



Рисунок 3. – Применение управляемого снаряда

В целях обеспечения живучести мобильных ПУ для пуска реактивных снарядов применялось чередование тактики занятия буксируемой ПУ стартовых позиций ложными и истинными ПУ, их скрытие непосредственно после пуска в противоположную сторону (тем самым устранялась возможность обнаружения реального укрытия). Часто использовался прием имитации деятельности расчета ПУ на ложном месте пуска.



Рисунок 4. – Кочующий расчет приводит артиллерийскую установку в боевое положение

Представитель минобороны РФ генерал-майор Игорь Конашенков на брифинге заявил об изменении сирийскими террористами тактики ведения войны, боевики пытаются маскировать свое оружие и позиции. «Мы фиксируем существенное изменение тактики террористов на всей территории Сирийской Арабской Республики. Бандформирования действуют не так нагло», – рассказал он. По его словам, изменения касаются перемещений групп террористов – они избрали тактику маневренной обороны. Благодаря этому боевики стремятся уменьшить свои потери от бомбардировок российской авиацией и ударов правительственных войск. «Постоянно меняются маршруты доставки оружия и боеприпасов. Причем делается это преимущественно в ночное время со всеми элементами маскировки», – пояснил генерал.

Кроме того, в результате ударов российской авиации, запрещенные в РФ террористическая организация «ИГИЛ» и связанные с ней силы утратили инициативу и вынуждены были по всему фронту перейти к оборонительной тактике. При этом нарушена устойчивость управления бандформированиями.

Тактика и стратегия поведения группировки ИГИЛ существенно отличается от всех ее предшественников. Сейчас стало очевидно, что боевиков не интересуют малозначимые территории и локальные победы. Основная их цель – захват стратегически важных объектов и объектов жизненно-важной инфраструктуры.

Надо признать, что все ранее существовавшие на территории Ирака группировки и террористические организации даже после 10 лет своей деятельности не могли добиться того, что имело ИГИЛ на пике своего могущества.

#### **Подземная тактика**

Амиры ИГИЛ умело использовали особенности местности и разветвленную сеть бункеров, подземных ходов сообщений и укрытий, подземных командных пунктов. Эти командные пункты зачастую представляют из себя подземные, хорошо укрепленные коммуникации в деревнях, протяженностью иногда сотни метров, со складами оружия и боеприпасов, откуда подразделения ИГ вели оборонительные действия, то внезапно обстреливая врага, то так же внезапно исчезая. В таких даже не бункерах, а целых подземных деревнях можно длительное время автономно жить, не пополняя запасов

продовольствия и боеприпасов. Скрываясь в тоннелях, моджахиды легко уходили от авиационных и артиллерийских налетов, а затем, при необходимости, без проблем перебирались из одной "деревни" в другую, создавая иллюзию своей многочисленности, что негативно влияло на боевой дух войск врагов. При этом коалиционные войска, выявляя такие укрытия, просто взрывают их, не рискуя самим их использовать для попыток внезапного нападения, т.к. велик риск засады, что неизменно приведет к большим потерям среди нападающих, потому как численное превосходство и превосходство в вооружении в условиях стесненных тоннелей не играют никакой роли.



Рисунок 5. – Один из тоннелей боевиков в Сирии

Многочисленные подземные коммуникации, лазы, подземные ходы, строящиеся новые тоннели пронизывают сирийскую землю под городами. Один из тоннелей боевиков в Сирии представлен на рис.5.

При выполнении задачи по гуманитарному разминированию Пальмиры отрядом Международного противоминного центра Вооруженных Сил РФ были обнаружены замаскированные входы в подземелья. Два из них располагались в исторической части города, третий — поблизости, во дворе одной из гостиниц. Гарантии, что из любого из них на поверхность земли не выскочат боевики, не было никакой. В освобожденном городе существовала реальная угроза безопасности.

Кроме того, в районе разминирования круглые сутки стал проводиться геологический мониторинг на предмет выявления новых пустот.

Боевики активно использовали свои ходы во время терактов и боев за Пальмиру. Как многие через них внезапно ушли, так могли и вернуться.

Однако масштаб ведения подземных войн в Сирии — небывалый. Местный грунт вязкий и глинистый, не рассыпается при ведении земляных работ — потолочные своды не нуждаются в опорах. Грунт бывает настолько мягким, что легко поддается даже столовой ложке. Все это позволяет боевикам увеличивать свои ходы с максимальной скоростью — на менее трех-пяти метров за сутки.

Военнослужащие сирийской армии около входа в один из тоннелей террористов

Размах подземного строительства впечатляет. На освобожденных от исламистских группировок территориях находят тоннели, созданные для передвижения колонн бронетехники и автомобилей повышенной проходимости с установленным на них крупнокалиберным стрелковым вооружением. Внутри эти тоннели напоминают настоящие сооружения для транспортных потоков. Их использование в сочетании со сквозными проломами в стенах зданий позволяет полевым командирам мобильно перемещать ударную силу в плотных застройках городских кварталов.



Рисунок 6. – Военнослужащие сирийской армии около входа в один из тоннелей

Подземные лабиринты плотно связывают между собой многие здания, районы и даже близлежащие населенные пункты. Скрытые галереи нередко строились в несколько этажей. После подрыва одного тоннеля часто обнаруживаются и другие.

Работа по прокладке тоннелей боевиками ведется круглосуточно, вниз бесперебойно подается свежий воздух и электричество. При этом боевики максимально маскируют свою деятельность от посторонних глаз и обзора с воздуха. Выкопанный грунт им доставляет самую большую проблему. Механизированным путем он поднимается на поверхность, а дальше, как правило, прячется по подвалам и промышленным объектам. Длина подземных коммуникаций может достигать несколько километров.

Используется дорогостоящая спецтехника, предназначенная для строительства железнодорожных и автомобильных тоннелей, привлекаются инженеры с соответствующим опытом.

Финансовую и техническую поддержку оказывают их «союзники»: Саудовская Аравия, Иордания, Катар, Турция, США, Франция, Бельгия. Об этом говорят и трофеи, полученные в результате проведенных наступательных операций. Так в руки правительственных войск в Харасте попали современная горнопроходческая машина турецкого производства и другая техника.



Рисунок 7. – Одна из машин, захваченная иракскими военными под Мосулом

Одна из таких машин, захваченная иракскими военными под Мосулом

Боевики прокладывают тоннели под позиции, пункты управления, блокпосты правительственных войск, крупные объекты городской инфраструктуры, добираются до периметра фундамента, после чего совершают подрывы.

Один из обнаруженных тоннелей в Дамаске был шириной четыре и высотой пять метров, длина его составляла несколько километров. Боевики имели все, что нужно для террористических вылазок и жизнеобеспечения: оружие, боеприпасы, взрывчатку, запасы воды и продуктов питания. Возводя этот стратегический объект, террористы позаботились о своей безопасности, оборудовав ходы системами видеонаблюдения, связи и вентиляции.

Рекордсмен по числу тоннелей – город Хомс. Их почти столько же, сколько улиц в городе. За несколько лет до начала кровавых событий под городом была построена разветвленная сеть водоводов и других подземных коммуникаций, соединяющая городской центр с окраинами. В дальнейшем вместе с древними подземными ходами они были захвачены боевиками и стали использоваться для нападений на посты правоохранительных органов и позиции армейских подразделений.

В качестве одного из примеров «успешности» такой тактики можно привести случай, когда боевики террористической группировки «Батальон Тувараш-Шам» осуществили дерзкий террористический акт в сирийском городе Алеппо. Под здание, где базировались силовики правительственных структур, был подведен подземный туннель и изготовлен мощный заряд, который был приведен в действие. В результате, по некоторым данным, погибло около 15 сирийских военнослужащих. Террористы утверждают, что число погибших составило десятки. Здание разрушено.

Так же в результате совершенной диверсии до основания был разрушен комплекс зданий отеля «Карлтон» в Алеппо. Погибли сотни мирных граждан. Всего за месяц для осуществления теракта был построен туннель длиной более ста метров. Для сравнения, в

районе города Мурек для подрыва обычного блокпоста боевики не поленились и прокопали тоннель в два раза длиннее – около двухсот пятидесяти метров.

Таким образом, тактика использования подземных коммуникаций и рукотворных туннелей является весьма распространенной при боях в городах на территории Сирии. Опасности подвергаются позиции, которые в условиях позиционной войны используются долговременно.

#### **Использование смертников для захвата населенных пунктов.**

В населенный пункт проникают несколько боевых групп, которые устраивают крупные террористические акты, в основном используя смертников, которые осуществляют самоподрывы. Как, например этот бульдозер в Ираке.

В результате гибнет местное население, еще больше получают ранения. Затем до жителей города или до его элиты доводится мысль о том, что будет гораздо хуже, если не сдаться. Для демонстрации решимости проводятся публичные казни. После этого город, как правило, сдается сам. За всю двухлетнюю историю ИГИЛ только один населенный пункт был взят штурмом: курдский Мосул.

Есть данные и об использовании джихадистами детей для подрывов, последний раз такое было отмечено еще в Боснии, и бродячих собак (наблюдалось в Ираке). Это, с одной стороны, свидетельствует об истощении ресурсов боевиков, с другой переход к новым тактическим схемам может говорить о возвращении к командованию некоторыми частями ИГИЛ бывших иракских военных, обучавшихся по советским схемам.

#### **Боевики применили химическое оружие против правительственных сил в Сирии**

Правительственные войска Сирии в ходе первого освобождения Пальмиры, заняли господствующие высоты и вошли в населенный пункт. В дальнейшем были освобождены западные кварталы и историческая часть города. Между тем, в ночное время боевики применили против наступающих войск химическое оружие. Так, по правительственным войскам были выпущены семь снарядов, предположительно, отравляющим веществом в них был желтый фосфор. Пострадали семь солдат, получившие ожоги и отравления разной степени тяжести. Известны доказанные случаи применения иприта против местного населения сирийских городов и вооруженных сил Ирака.

#### **Тактика отвлечения**

Продолжается давление со стороны джихадистов и примкнувших к ним «умеренных» на разных участках фронта. Тактика, призванная оттянуть на себя правительственные подкрепления. Ударам подвергаются те участки фронта, на котором «Джебхат ан-Нусра» уже давно не проявляла никакой активности, а «давно» – это несколько лет. Речь идет об аэродроме Кувейрис, он длительное время находился в блокаде, но ранее боевики ИГИЛ никогда не пытались атаковать его напрямую. Теперь все иначе, части ИГИЛ и «Джейшаш-Шам» атаковали небольшой населенный пункт Насралла, примыкающий к авиабазе с запада. Они не использовали «джихад-мобили», что само по себе удивительно, а предприняли атаку «по-европейски»: обстреляли блокпост правительственной армии из противотанковых гранатометов, слегка повредили укрепление и обозначили атаку по центру, тогда как основную атаку повели южнее фланга этого блокпоста на окраине Насраллы. Другое дело, что боевики ИГИЛ больше обозначают такие атаки, чем действительно пытаются расширить наступление. И силы их тоже не безграничны.

Удивителен в этой ситуации неожиданный переход джихадистов на более понятную военную тактику. Возможно, речь идет об отдельной истории, связанной с жизненным опытом локального командира. Так обычно ведут себя не местные или, скажем, иракцы, а, например, выходцы из Средней Азии или Чечни. Особенно те, кто получил боевой опыт или в составе Советской армии, или в те времена, когда развитой системы подготовки смертников и других элементов, присущей тактике религиозных радикалов, еще не существовало. Меж тем запустить «джихад-мобиль» на блокпост

правительственной армии – привычнее, нагляднее и эффективнее, чем по всем правилам и в полном соответствии с военной наукой попытаться обойти его с фланга.

Стоит также отметить, что с тактикой использования смертников правительственные силы уже более-менее научились справляться, но распознать такую угрозу не всегда удается вовремя.

### **Тактика оборонительная боя**

В ходе первого штурма Пальмирыые столкнулись с хорошо подготовленным укрепрайоном боевиков.

На всех подступах к городу и господствующих высотах были оборудованы долговременные огневые точки, позиции для танков, артиллерии, минометов и крупнокалиберных пулемётов, которые соединялись между собой сетью подземных туннелей для оперативной переброски войск и в качестве укрытий во время артиллерийских обстрелов и авиаударов российской авиации. Кроме того, все подъезды к городу оказались заминированы противотанковыми и противопехотными минами. Складывается такое впечатление, что над планированием и реализацией обороны здесь работали военные специалисты высокого уровня, изучившие военную науку не понаслышке.

В прифронтовой полосе были установлены многочисленные минные поля, что забирало у наступающих время и жизни, а также заставляло их двигаться по тем маршрутам, где нападение на них самих было наиболее удобным. Передвигая свою бронетехнику в местах, свободных от мин, правительственные войска выходят на наиболее подготовленных воинов Халифата, обученных партизанским действиям и вооруженных ПТРК для поражения бронетехники на дальних расстояниях и РПГ. Помогает в этом значительная насыщенность боевых групп пулеметами, что не дает возможности армейской пехоте совершать маневры на поле боя и обходить позиции муджахидов. Как всегда в городских боях высокую эффективность показывает массовое применение снайперов. Все это вместе в комбинации с внезапными и смертоносными атаками истишхадии приносит стабильно высокий результат в столкновениях с военными.

Халифатом создана эффективная и многократно продублированная система связи, начиная с проводной и заканчивая персональными биперами, которая позволила вести четкое управление войсками. Судя по всему, при боях в Мосуле использовалась тактика децентрализованного руководства, что практически свело на нет все усилия разрушить управление. Окруженные подразделения ИГИЛ получали помощь от ближайшего подразделения, исходя не из полученных распоряжений, а из создавшейся обстановки, когда амиры принимали решения самостоятельно. Примером тому могут служить бои за госпиталь ас-Салям, когда в течение дня подразделения 9-й бронетанковой дивизии вместе с подкреплением из "золотарей" не только не разгромили уступающих в численности бойцов Халифата, но и сами попали в окружение, когда к муджахидам подошла помощь.

Хорошая управляемость и организованность отрядов также один из залогов высокой эффективности. Даже когда коалиции удавалось наносить по ИГ серьезные удары, система управления функционировала. К примеру, часть районов восточного Мосула была взята федеральными силами Ирака, но даже эти районы города не контролировались военными полностью, а их потери там оставались стабильно высокими, при этом полевые командиры ИГ, отвечающие за этот участок "работы", не переставали руководить действиями муджахидов и посылали помощь в занятые федералами районы, стараясь, исходя из ситуации, максимально эвакуировать с мест боев даже тела шахидов.

Характерным тактическим приемом ИГ является минирование дорог и троп в глубоком тылу противника, в т.ч. силами местных подпольных/партизанских формирований и действия небольших мобильных групп на путях снабжения федеральной армии и против правительственных застав на дорогах. Тактика проста и эффективна: минирование дороги (особенно в тех местах, где может быть организовано

преследование), короткий, но мощный огневой удар и отход, часто с дальнейшим интенсивным минометным обстрелом различных калибров. Кроме материальных потерь и потерь в людях такие тыловые внезапные атаки оказываются большим психологическим ударом по войскам снабжения иракских войск, которые даже в глубоком тылу не могут чувствовать себя в безопасности.

Что касается техники врага. Муджахиды знают о слабости тепловизора в задней полусфере танков "Абрамс" M1A2. Эта машина при хорошем комплекте вооружения может стоить 50 млн. долларов, но имеет два "мертвых угла" тепловизора в задней части корпуса, иными словами, две точки, к которым можно подобраться так, что командир и экипаж замечает врага в непосредственной близости лишь в самый последний момент, то есть не успевает среагировать. Также эффективность тепловизора сильно уменьшается в жару, пыли и сильном задымлении, что является почти неизменным атрибутом войны в Ираке. Это позволило вывести из строя и уничтожить около девяноста одних только Абрамсов и только в Мосуле, не говоря уже о множестве различной другой техники.

#### **Тактика легализации среди мирного населения и спящих ячеек**

Территория подконтрольная боевикам сокращается стремительно быстро, куда же пропадают террористы? Незаконные вооруженные формирования в Сирийской республике при тесном соприкосновении с правительственными войсками прекрасно понимают, что российские ВКС не будут применяться в непосредственной близости от дружественных подразделений, тем самым многие из тех, кто осознал бесперспективность дальнейшей вооруженной борьбы одевают гражданскую одежду, сбрасывают бороды и вместе с мирными жителями пытаются просочиться на территорию, куда они буквально вчера отправляли мины и газовые баллоны. Тактика легализации среди мирного населения хорошо знакома сотрудникам российских силовых структур по событиям на Северном Кавказе, когда днем казалось бы мирные граждане ночью минируют дороги и нападают на блокпосты.

**Вывод:** Таким образом, опираясь на все выше сказанное можно сделать вывод: что на войне хорошая управляемость и организованность отрядов также один из залогов высокой эффективности.

Облик войны нового поколения, принял тактую тактику действий при котором незаконные вооруженные формирования применяют все мотоды и способы тактических приемов обороны, внезапности, решительность, дерзость, кратковременность налетов. Кроме того, наряду с традиционными формами, она включает в себя также широкомасштабные наступательные и оборонительные действия по захвату и удержанию важных стратегических объектов.

Складывается такое впечатление, что над планированием тактических действий и его реализацией, работали военные специалисты высокого уровня, досконально изучившие военную науку.

Считаю, что с целью изучения методов и способов борьбы применяемых незаконными вооруженными формированиями в различных регионах, необходимо включить один из вопросов по оборонительной и наступательной тематики в дисциплину общая тактика.

#### **Список использованных источников**

1. Результаты действия ВКС в Сирии выглядит настоящей фантастикой //Сайт в Интернете: <https://vz.ru/politics/2017/9/29/885918.html> (дата обращения: 05.03.2019).
2. Как воюет ИГИЛ. Тактика незаконных вооруженных формирований 26.03.2019 от Военный обозреватель /.
3. Анализ тактических приемов воюющих в Сирии //Сайт в Интернете: <https://www.youtube.com/watchamnMMCXm6so>; <https://vz.ru/politics/2017/9/29/885918.html> (дата обращения: 05.03.2019).

4. Статья о работе российского спецназа в Сирии) в марте 2017 года, сирийские военные столкнулись с хорошо подготовленным укрепрайоном боевиков. //Сайт в Интернете: <https://www.youtube.com/watchG89bqraxedo>; <https://youtu.be/H8A50LTgm4M>.
5. Военный энциклопедический словарь / пред. гл. ред. Комиссии А.Э.Сердюков. – М.: Воениздат, 2007.-339.:ил. стр. 543. // Сайт в Интернете:<http://www.rbc.ru/opinions/politics/18/12/2015/5673b8f39a79470caadc56a7>.
6. Анатолий Цыганок, руководитель Центра военного прогнозирования //Сайт в Интернете: <https://www.rbc.ru/rbcfreenews/5e63162e9a794796c57c0f72>
7. Боевики активно использовали свои ходы во время терактов и боев за Пальмиру //Сайт в Интернете: <https://vz.ru/politics/2017/9/29/885918.html> (дата обращения: 05.07.2019).

УДК 78.19.03

**Р.С.Онищук**

*Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь», г. Минск,*

*e-mail: [weis201@mail.ru](mailto:weis201@mail.ru)*

## **О НЕКОТОРЫХ СПОСОБАХ ПОВЫШЕНИЯ ЗАЩИЩЕННОСТИ АЭРОПОРТОВ И АЭРОДРОМОВ ОТ ПЕРЕНОСНЫХ ЗЕНИТНЫХ РАКЕТНЫХ КОМПЛЕКСОВ**

**Аннотация:** На сегодняшний день актуальным вопросом безопасности аэродромов и аэропортов является обеспечение их защиты от переносных зенитных ракетных комплексов. Как показывает практика, летательные аппараты нередко становятся жертвами по вине террористических организаций. В статье рассмотрены некоторые организационные и технические меры, комплексное применение которых поможет существенно повысить защищенность охраняемых объектов.

**Ключевые слова:** переносной зенитно-ракетный комплекс, операция, террористический акт, тепловизор, аэродром, квадрокоптер, защита.

**Андатпа:** Бүгінгі күні аэродромдар мен әуежайлардың қауіпсіздігінің өзекті мәселесі оларды тасымалданатын зениттік зымыран кешендерінен қорғауды қамтамасыз ету болып табылады. Тәжірибе көрсеткендей, ұшу аппараттары террорлық ұйымдардың кінәсінен жиі құрбандарға айналады. Мақалада кешенді қолданылуы күзетілетін объектілердің қорғалуын айтарлықтай арттыруға көмектесетін кейбір ұйымдастырушылық және техникалық шаралар қарастырылған.

**Түйін сөздер:** тасымалданатын зениттік-зымыран кешені, операция, террорлық акт, тепловизор, аэродром, квадрокоптер, қорғаныс.

**Abstract:** To date, the current issue of security of airfields and airports is to ensure their protection from man-portable air defense systems. As practice shows, aircraft often become victims due to the fault of terrorist organizations. The article considers some organizational and technical measures, the complex application of which will help to significantly increase the security of protected objects.

**Key words:** portable anti-aircraft missile system, operation, terrorist act, thermal imager, airfield, quadcopter, protection.

Переносные зенитные ракетные комплексы (далее - ПЗРК) как вид вооружения, начали появляться в середине XX века и с уверенностью завоевали себе место в сложной иерархии вооружения противовоздушной обороны (ПВО). Ввиду своей мобильности, малозаметности, дешевизны (по сравнению с другими ЗРК) и высокой эффективности, ПЗРК является и будет оставаться одним из самых опасных средств борьбы с воздушными целями на высотах до 3,5 километров.

ПЗРК могут использоваться не только для защиты своей территории, но и для нападения на аэродромы противника. Такие выводы можно сделать из анализа применения авиации и противодействия ей в ходе партизанских войн в Ираке, Афганистане и Сирии. Применение переносных зенитных ракетных комплексов наряду с зенитной артиллерией малого калибра частично или полностью парализовало действия армейской и тактической авиации.

Ввиду своих конструктивных особенностей – малый вес, относительная простота применения, достаточные характеристики по дальности и высоте, эффективная боевая часть, невысокая стоимость и, как следствие, - доступность, ПЗРК стали достаточно распространены в негосударственных вооруженных организациях и формированиях.

Участились случаи применения ПЗРК не только против авиации регулярных армий, но и в ходе террористических актов.

Применение ПЗРК, как правило, делится на боевое применение против авиации противника в ходе военных конфликтов и на применение ПЗРК террористическими организациями и формированиями в отдельных актах террористического или специального характера.

Отдельные акты или операции специального характера, в отличие от террористических, могут быть направлены на устранение лидеров государств или стран – уничтожение конкретных воздушных целей. Так, один из первых террористических актов с применением ПЗРК мог произойти в январе 1973 года в аэропорту Рима [1]. Члены террористической группы «Черный сентябрь» предприняли попытку сбить самолет с премьер-министром Израиля Голдой Меир из окрестностей аэропорта. В сентябре того же года члены той же организации пытались произвести пуск с балкона дома, окна которого выходили на взлетно-посадочные полосы. В ноябре 2001 года была предпринята попытка сбить самолет министра иностранных дел Израиля Шимона Переса, в районе Пражского аэропорта из ПЗРК «Стрела». При этой спецоперации использовались, как и при применении 28 ноября 2002 года по израильскому Boeing 757, ПЗРК одной партии, произведенные в 1974 году на заводе им. Дегтярева г.Кирова.

В 1994 году в результате спецоперации с применением ПЗРК был сбит самолет правительства Руанды, на борту которого были президенты Руанды и Бурунди. В 2001 году баскские сепаратисты предприняли попытку сбить самолет Премьер-министра Испании [2]. При этом имело место около трех попыток покушения, но все они сорвались только по вине неисправности ПЗРК [3].

По данным американской корпорации Rand, в период 1975-1992 гг. ракетами ПЗРК сбито около 40 гражданских самолетов и погибло более 760 человек.

Таким образом, очевидно, что одной из целей террористических организаций могут стать гражданские самолеты, взлетающие или заходящие на посадку в аэропорту или аэродроме. Несмотря на то, что и аэропорт и аэродром – это режимные объекты, все же необходимо принимать дополнительные меры по обеспечению безопасности площадных объектов от применения по самолетам переносных зенитных ракетных комплексов.

Проанализировав существующие способы, приемы и методы борьбы с ПЗРК можем выделить дополнительные меры, которые проходят апробацию и внедряются у зарубежных специалистов в данной области.

Для создания вокруг аэродрома «безопасной» зоны необходимо исходить из комплексности задач по обеспечению его защиты при помощи организационных и технических мероприятий.

Во-первых – это создание безопасной зоны на удалении не менее пяти километров от периметра аэродрома или взлетно-посадочной полосы путем организации постоянного наблюдения и контроля с использованием либо технических средств охраны, либо привлечения сторонних военизированных организаций с определенным людским ресурсом. Для этих целей могут применяться и войска территориальной обороны (при наличии таковых). Организация патрулей совместно с фортификационным и инженерным оборудованием безопасной зоны существенно поможет повысить защиту от незаконного посягательства на нее.

Во-вторых – создание и организация оповещения о подозрительных субъектах с привлечением местного населения. Этими задачами должно заниматься специально-подготовленное подразделение, которое будет постоянно, систематично проводить работу по привлечению к оповещению местное население, проживающее в непосредственной близости с охраняемым объектом.

При этом вышеперечисленные направления должны обеспечивать не только охрану аэропортов и аэродромов от проникновения наземных террористических групп, но и оповещение о нарушении воздушного пространства вблизи аэродромов и аэропортов

беспилотными малоразмерными летательными аппаратами, развитие и распространение которых резко возросло в последние годы. А ведь сегодня любой желающий может с легкостью приобрести «квадрокоптер» или дистанционно-управляемый летательный аппарат и применить его не по прямому назначению. При этом средств борьбы с такими малоразмерными аппаратами не так уж и много.

В третьих – анализ местности вокруг защищаемого объекта поможет выявить места наиболее вероятных стартовых позиций для стрелков-зенитчиков. Контроль над такими позициями, уменьшение их количества путем усиления контроля за ними (постоянное присутствие патрулей или разнонаправленных технических систем и средств охраны), либо инженерными мероприятиями (организация лесопосадок и защитных сооружений) в целях создания наибольших углов закрытия поможет выделить зоны и направления сосредоточения основных усилий по обеспечению безопасности охраняемого объекта.

В четвертых – применение тепловизионной разведки местности, прилегающей к площадным охраняемым объектам с использованием тех же малоразмерных летательных аппаратов с целью выявления стрелков-зенитчиков террористических организаций или нарушителей защитного периметра. Современные приборы тепловизионной разведки достаточно компактны и пригодны для размещения даже на небольших «беспилотниках». Тепловизоры делают снимки или видео теплового излучения, а не видимого света. Инфракрасное тепловое излучение и свет являются частями электромагнитного спектра. Однако камера, которая может обнаруживать видимый свет, не будет видеть теплового излучения и наоборот. Тепловизоры обнаруживают различия в тепловом излучении, даже самые мелкие (примерно в  $0,01^{\circ}\text{C}$ ). Эта информация затем отображается в виде различных цветов на мониторе оператора [4].

Тепловизоры могут видеть сквозь пыль и дым благодаря съемке в инфракрасном диапазоне, что означает, что они способны обнаруживать любую тепловую энергию в любых условиях окружающей среды. Хотя тепловизоры могут видеть в полной темноте, сквозь слабый туман, небольшой дождь и снег, на расстояние, которое им доступно, влияют атмосферные условия. Тепловизор создает изображение на основе различий в тепловом излучении, которое испускает объект. Чем дальше этот инфракрасный сигнал должен пройти от цели к тепловизору, тем больше потери. Туман и дождь могут сильно ограничить дальность действия тепловизора из-за рассеивания света от капель воды. Чем выше плотность капель, тем сильнее уменьшается инфракрасный сигнал. Для получения изображений в тумане и дожде лучше всего работают тепловизоры более высокого класса.

Квадрокоптер с тепловизором далеко не всегда является профессиональной моделью. Установить ИК камеру можно и на любительский летательный аппарат. Тепловизоры доступны в свободной продаже, хотя стоят недешево. Некоторые из них построены на базе популярных цифровых камер.

Организация бессистемного, но при этом оптимального и достаточного уровня патрулирования беспилотными летательными аппаратами воздушного пространства над охраняемой зоной поможет значительно повысить эффективность своевременного обнаружения нарушителей. Такие БЛА, оборудованные системами тепловизионного наблюдения, должны передавать информацию в режиме «онлайн» для принятия решения оператору или соответствующей аппаратуре оповещения в автоматическом режиме.

В пятых - необходимо обеспечить аэродромы и аэропорта активными системами засечки лазерного излучения, постановки помех и в инфракрасном диапазоне длин волн. Для этого могут использоваться стационарные системы радиолокационной, радиотехнической разведки, постановки помех, подавления и перехвата, аналогичные самолетным «Президент-С», «Клен-М», «С-MUSIC» (Commercial-Multi Spectral Infrared Countermeasure компании El-Op), «Guardian», «CASAM», «MANTA» и др.

Эффективность системы автоматической защиты «Президент-С» определяется узконаправленным и специально модулированным излучением сапфировой лампы. Оно создает в системе управления ракеты своеобразный фантом цели, местоположение

которой отличается от текущих координат реальной цели. В результате ракета летит в пустое пространство и в определенное время самоликвидируется согласно заложенной в ней программе.

Алгоритм работы Guardian аналогичен известным. Датчики системы обнаруживают ракету и отслеживают ее полет с непрерывным определением текущих координат, по этим данным включается лазер и наводится на ГСН ракеты, в результате цель теряется и ракета уходит в сторону. Ранее система испытывалась на самолетах типа MD-11, MD-10 и Boeing 747.

Созданные как средство защиты сегодня ПЗРК можно рассматривать как эффективное высокоточное средство нападения. Причем проблема защиты от него очень быстро приобрела международный статус, а создание средств защиты от ПЗРК, особенно гражданской авиации, стало важнейшим направлением работы в различных странах.

Таким образом, только комплексная защита с использованием передовых технических и организационных форм обеспечения безопасности аэропортов и аэродромов поможет свести к минимуму или полностью устранить внешние угрозы со стороны террористических организаций, которые для достижения своих целей могут использовать переносные зенитные ракетные комплексы.

#### **Список использованных источников**

1. Валецкий О.В. Переносные зенитные ракетные комплексы / Центр стратегической конъюнктуры. О.В.Валецкий, О.Ю.Пономаренко. М.: Издатель Воробьев А.В., 2016 – 64 с.
2. Man-Portable Air-Defense Systems: A Persistent and Potent Threat. Analysis. 01.02.2010 [stratfort.com].
3. Missing Missiles. The Proliferation of Man-portable Air-Defense Systems in North Africa // Security Assessment in North Africa Issue Brief. 2015. № 2. P. 10.
4. Источник: <https://russiandrone.ru/publications/10-teplovizorov-dlya-dronov-i-kak-rabotaet-teplovizionnaya-semka/>. Дата обращения к ресурсу: 06.04.2020 года.

## ВОЕННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И ПОДГОТОВКА КАДРОВ

УДК 78.15

*Е.С.Джамангараев*

*Военный институт Сил воздушной обороны, г. Актобе*

*e-mail: [dzhers60@bk.ru](mailto:dzhers60@bk.ru)*

### О СЛУЖЕБНОЙ АДАПТИРОВАННОСТИ КУРСАНТОВ МЛАДШИХ КУРСОВ ВЫСШИХ ВОЕННЫХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

**Аннотация:** В статье произведен анализ современной литературы по вопросу процесса привыкания молодых воинов к условиям военной службы. Рассмотрена служебная адаптированность курсантов младших курсов высших военных учебных заведений, как частная психолого-педагогической проблема военного образования. По результатам исследования приведена динамика полной служебной адаптированности курсантов к воинской службе.

**Ключевые слова:** служебная адаптированность курсантов, психолого-педагогическая проблема, психологическое изменение, динамика, самооценка.

**Түсініктеме:** Мақалада жүргізілген талдау қазіргі заманғы әдебиет мәселесі бойынша процестің привыкания жас жауынгерлердің жағдайларына әскери қызмет. Жоғары әскери оқу орындарының төменгі курс курсанттарының әскери білім берудің жеке психологиялық-педагогикалық проблемасы ретінде қызметтік бейімделуі қаралды. Зерттеу нәтижелері бойынша курсанттардың әскери қызметке толық қызметтік бейімделу динамикасы келтірілген.

**Түйін сөздер:** курсанттардың қызметтік бейімделуі, психологиялық-педагогикалық проблема, психологиялық өзгеріс, динамика, өзін-өзі бағалау.

**Abstract:** The article analyzes the modern literature on the process of getting used to the conditions of military service for young soldiers. The article considers the service adaptability of cadets of Junior courses of higher military educational institutions as a private psychological and pedagogical problem of military education. According to the results of the study, the dynamics of full service adaptation of cadets to military service is shown.

**Key words:** service adaptability of cadets, psychological and pedagogical problem, psychological change, dynamics, self-esteem.

В настоящее время в нашей стране происходят последовательные социально-политические и экономические преобразования. Вооруженные Силы Республики Казахстан (ВС РК), являясь составной частью общества, также переживают период структурных преобразований.

Наряду с ожидаемыми трудностями при любой оптимизации наблюдается явление снижения адаптированности будущих защитников Родины к воинской службе. Это связано со сложной социально-экономической обстановкой в период становления призывников, трансформацией идеологических ценностей, общим спадом уровня образования.

Указанное явление предполагает создание необходимых условий для успешной адаптированности будущих офицеров к профессиональной деятельности, в частности, адаптированности курсантов младших курсов высших военных учебных заведений (ВВУЗ).

Адаптированность, включающая момент активности со стороны курсанта, сопровождается определенными изменениями в ее структуре. В связи с этим, положительный опыт адаптированности, приобретаемый курсантом за годы учебы в ВВУЗе, делает его более подготовленным к решению личностных проблем в будущей

военно-профессиональной деятельности. При этом, заслуживает внимания исследование процесса вхождения курсанта из общеобразовательной школы в начальный этап высшего военного учебного заведения. Именно в этот период курсанты младших курсов испытывают наибольшие трудности адаптированности к условиям реальной воинской службы.

Следует отметить, что в отечественной науке к настоящему времени накоплен значительный потенциал знаний, необходимый для постановки и решения исследуемой проблемы. Так, психологические аспекты адаптированности представлены в исследованиях М.И.Дьяченко, Л.А.Кандыбовича и др. [3].

Работы Л.С.Выготского, А.Н.Леонтьева и др. являются научно-методологической основой понимания адаптированности как общебиологического и психологического свойства живых организмов [2, 6].

Проблемы привыкания молодых воинов к условиям военной службы рассматривают в своих трудах военные ученые А.В.Барабаншиков, Г.Д.Луков, Ж.Г.Сенокосов и др. [1, 7, 10].

Психологические аспекты адаптированности представлены в исследованиях И.С.Кона, А.В.Петровского и др. [4, 9].

Проблемы, связанные с бесконфликтным вхождением подрастающей личности в мир взрослых, активно разрабатывались зарубежными учеными Hartmann H., Cagiar H. и др. [12, 13].

Актуальность данной проблемы обусловлена наличием противоречия между необходимостью подготовки адаптированной личности к армейской жизни и отсутствием научно обоснованной теории осуществления процесса адаптированности курсантов младших курсов ВВУЗов к предстоящей служебной деятельности. Данное противоречие обусловило выбор темы статьи: «О служебной адаптированности курсантов младших курсов высших военных учебных заведений».

Исследование данного вопроса осуществлялось на междисциплинарном уровне, с учетом профессионального и военного аспектов. Данная работа проводилась в основной – служебной сфере жизнедеятельности курсантов младших курсов Военного института СВО (ВИ СВО).

Рассматриваемые деятельность командиров курсантских подразделений, офицеров учебного отдела и деятельность курсантов младших курсов ВИ СВО представлялись как двусторонний процесс взаимодействия воспитателей и воспитанников. Чтобы перейти к служебной адаптированности мы должны затронуть проблему социально-психологической адаптированности.

Следует обязательно отметить, что в отечественной психологии и педагогике проблема социально-психологической адаптированности рассматривается с помощью категории предметной деятельности и понятия «присвоение», под которым понимается овладение личностью общественно выработанными способами ориентации в предметном мире и средствами его преобразования. Очень близка позиция А.В.Петровского, который отмечает, что «в самом общем виде развитие личности человека можно представить как процесс ее вхождения в новую социальную среду и интеграции в ней» [9, с. 146].

Под влиянием трудов И.П. Павлова и А.А. Ухтомского среди военных психофизиологов сложилось мнение, что основой приспособления военнослужащего к армейской жизни служит система рефлексов, направленная на уравнивание, согласование деятельности всего организма как целого с условиями внешней среды [11].

Анализ трудов военных психологов и педагогов показывает, что к настоящему времени здесь сложились два основных понимания сущности адаптированности, это (первый подход):

а) как приспособления, приживания организма, личности к внешним условиям (М.И.Дьяченко, Л.Ф. Железняк и другие);

б) как активного взаимодействия человека и среды, когда личность не только «подлаживается» под требования окружения, но и воздействует на него, вызывая тем самым изменения самой среды (М. П. Карабейников, С. С. Муцинов, JLF. Егоров, В.П. Петров, Галинский В.П., Н.Ф. Феденка и др.).

Второй подход, по-нашему мнению, позволяет наиболее адекватно представить всю сложность адаптированности курсантов младших курсов к воинской службе. Правильно построить процесс их подготовки к военно-профессиональной деятельности.

Как и всякая другая, воинская деятельность преследует общественные цели и связана с расходом физических и духовных сил человека, требует от него предельного напряжения, индивидуальных качеств и возможностей. Более частным понятием по отношению к воинской деятельности является понятие «военно-профессиональная деятельность», отражающая процесс все более глубокого и полного разделения воинского труда, усложнения его содержания, повышения требовательности к личностным и специальным качествам курсанта ВВУЗа.

Исходя из всего сказанного, адаптированность курсанта ВВУЗа к профессиональной деятельности предполагает «готовность», направленную на овладение комплексом теоретических знаний и практических навыков, приобретенных в результате специальной подготовки и опыта работы.

Поэтому при изучении адаптированности курсанта ВВУЗа исследуются ее аспекты: бытовая, учебная, служебно-функциональная и социокультурная. Остановимся только на служебной адаптированности на примере курсантов младших курсов ВИ СВО.

Служебная деятельность будущих офицеров включает несение гарнизонной, караульной и внутренней службы, подъемы по тревоге, участие в учениях и другие мероприятия, выполнение которых требует от них комплекса знаний, навыков и умений, эмоционально-волевой устойчивости, физической выносливости, широких социальных мотивов, внутреннего положительного отношения к военной службе. Процесс перестройки в психике курсанта, в соответствии с этими требованиями формирования и развития необходимых психологических свойств и качеств, составляет содержание служебной адаптированности.

Наблюдение за служебной деятельностью будущих офицеров показало, что сравнительно легко и быстро адаптируются к ней курсанты младших курсов из числа военнослужащих, суворовцы, кадеты. Их полная служебно-функциональная адаптированность завершается, как правило, после четырех-пяти месяцев обучения. У курсантов, поступивших в ВВУЗ сразу после окончания средней школы, наблюдается последовательное расширение знаний и накопление опыта несения службы, особенно, караульной; постепенное снижение нервно-психического напряжения и нервозности при исполнении служебных обязанностей; уменьшение числа нарушений дисциплины по причине незнания обязанностей и неумения их исполнять. Эти психологические изменения в личности курсанта и его деятельности наступают к концу первого семестра обучения, когда завершается его частичная адаптированность к служебной деятельности в ВВУЗе. Данный период является для будущих офицеров наиболее трудным.

Ломка старого динамического стереотипа, борьба с привычками, противоречащими требованиям воинской дисциплины, протекают у значительной части курсантов болезненно, сопровождаются нервозностью, временами бурными реакциями, угнетающе действующими на их психику.

Не случайно на вопрос анкеты «Совпали ли Ваши представления о воинской службе, учебе в ВИ СВО с действительностью?» 21% первокурсников ответили, что «совпали не полностью», а 9% - «далеко не совпали». Здесь особенно важна целенаправленная воспитательная работа с учетом рекомендаций военной психологии и педагогики. Не случайно Н.Ф. Феденко подчеркивает, что в это время воспитатель «должен тонко управлять» ходом этого процесса (таблица №1).

Таблица №1

Данные проведенного теста с курсантами младших курсов Военного института СВО

|                        |                                                                                                                                                                                          |                  |                         |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------|
| Дата, время            | ЧТ, 16 января 2020 года, 15.30-16.30 ч.                                                                                                                                                  |                  |                         |
| Место проведения       | г. Актобе, Военный институт СВО, Культурно-досуговый центр (КДЦ)                                                                                                                         |                  |                         |
| Контингент             | Курсанты 1-2 курсов летного (ЛБ) и инженерного батальонов (ИБ)                                                                                                                           |                  |                         |
| Количество тестируемых | ЛБ: Всего по списку- 87, отсутствовало- 9, участвовало- 78 чел.;<br>ИБ: Всего по списку- 101, отсутствовало- 13, участвовало- 88 чел.,<br>всего участвовало в тестировании 166 курсантов |                  |                         |
| Вопрос:                | <i>Совпали ли Ваши представления о воинской службе и учебе в Военном институте СВО?</i>                                                                                                  |                  |                         |
| Ответы:                | - «Совпали»                                                                                                                                                                              | - «Не полностью» | - «Далеко не полностью» |
| 166                    | 116                                                                                                                                                                                      | 37               | 13                      |
| в %%                   | 70%                                                                                                                                                                                      | 21%              | 9%                      |

О достижении курсантами младших курсов уровня достаточной служебной адаптированности к концу второго семестра обучения можно судить по следующим данным. На вопрос «Через какое время, ориентировочно, Вы перестали испытывать трудности при несении службы (караул, наряд, дежурство) и стали успешно справляться с соответствующими обязанностями?» 73% курсантов ответили, что это наступило к концу 2-го семестра. Такое мнение высказали и офицеры курсантских подразделений, отмечая, что одним из показателей служебной адаптированности первокурсников они считают значительное уменьшение числа нарушений воинской дисциплины и улучшение несения всех видов службы (таблица №2).

Таблица №2

Результаты тестов курсантов к окончанию обучения во втором семестре

|                        |                                                                                                                                                                                           |                           |                           |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Дата, время            | ЧТ, 23 января 2020 года, 15.30-16.30 ч.                                                                                                                                                   |                           |                           |
| Место проведения       | г. Актобе, Военный институт СВО, Культурно-досуговый центр (КДЦ)                                                                                                                          |                           |                           |
| Контингент             | Курсанты 1-2 курсов летного (ЛБ) и инженерного батальонов (ИБ)                                                                                                                            |                           |                           |
| Количество тестируемых | ЛБ: Всего по списку- 87, отсутствовало- 10, участвовало- 77 чел.;<br>ИБ: Всего по списку- 101, отсутствовало- 12, участвовало- 89 чел.,<br>всего участвовало в тестировании 166 курсантов |                           |                           |
| Вопрос:                | <i>Через какое время, ориентировочно, Вы перестали испытывать трудности при несении службы (караул, наряд, дежурство)?</i>                                                                |                           |                           |
| Ответы:                | - «К концу 1-го семестра»                                                                                                                                                                 | - «К концу 2-го семестра» | - «К концу 3-го семестра» |
| 166                    | 40                                                                                                                                                                                        | 121                       | 5                         |
| в %%                   | 24%                                                                                                                                                                                       | 73%                       | 3%                        |

Опираясь на эти данные, можно сделать вывод, что достаточная служебная адаптированность будущих офицеров наступает к концу второго семестра, т.к. 73% первокурсников без особого нервного напряжения успешно справляются со служебными обязанностями. Командиры подразделений отмечают в это период резкое уменьшение нарушений воинской дисциплины и рост числа поощрений за образцовое несение службы.

Наконец, полная служебная адаптированность будущих офицеров наступает к концу 3-го семестра обучения, когда трудности в несении службы испытывают лишь 3% курсантов. Одним из показателей их служебной адаптированности является динамика изменения самооценки своих официальных взаимоотношений с младшими командирами, а так же офицерами-командирами и офицерами-преподавателями (Таблица 2).

### Список использованных источников

1. Барабанщиков А.В. Актуальные вопросы воинского воспитания, укрепления дисциплины личного состава части в современных условиях. - М.: ИВИ МО СССР, 1985. - 205 с.
2. Выготский Л.С. Педагогическая психология // Под ред. В.В. Давыдова. - М.: Воениздат, Педагогика, 1981. - 479 с.
3. Дьяченко М.И., Кандыбович Л.А. Психологические проблемы готовности к деятельности. - Минск, 1976. - 176 с.
4. Кон И.С. Социология личности. - М.: Политиздат, 1976. - 383 с.
5. Коупленд Н. Психология солдат. - М.: Воениздат, 1991, - 96 с.
6. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. - М.: Издательство политической литературы, 1977. - 304 с.
7. Луков Г.Д., Платонов К.К. Психология. - 1964.- №7. - 344 с.
8. Муцынов С.С. Молодые воины: воспитание и адаптация в коллективе // Институт военной истории МО СССР. - М., 1989. - 88 с.
9. Петровский В.А., Психология неадаптивной активности. - М., 1992. - 224 с.
10. Сенокосов Ж.Г. Социально-психологическая адаптация молодых солдат к военной службе: сборник научных статей. - М.: Воениздат, 1989. - с. 132-133
11. Ухтомский А.А. Собрание сочинений. - Л.: Издательство Ленингр. ун-та, 1981. - с. 123-125
12. Cagiar H. La psychologic scolaire. - Paris. 1983. - 128 p.
13. Hartmann H. Ego Psychology and the Problem of Adaption. - N.Y., 1988. - 169 p.

УДК 78.15

**М.Н.Уланова**

*Военный институт Национальной Гвардии, г. Петропавловск*

[ademau@bk.ru](mailto:ademau@bk.ru)

## **КУРСАНТ – БОЛАШАҚ ОФИЦЕРДІҢ ӨЗІН-ӨЗІ ТӘРБИЕЛЕУІ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ МӘСЕЛЕСІ**

**Аңдатпа:** Мақалада әскери жоғары оқу орындарының курсанттарын өзін-өзі тәрбиелеу мәселесі ашылады, тұлғалық қасиеттерді қалыптастыру мен дамыту байланысы анықталады. интеллектуалды өркениеттер, эмоционалды өркениеттер, этикалық өркениеттер, адамгершілік өз-өзін тәрбиелеу, дене тәрбиесі, психологиялық талап қою тәрбиенің түрлері ретінде қарастырылған. Әрбір өзін-өзі білім алу түрін тиімді жүзеге асыруға мүмкіндік беретін шарттар көрсетілген. Адамгершілік өзін-өзі тәрбиелеу мен адамгершілік тәрбиенің байланысы ашылады. Курсанттардың өздігінен білім алуы өзінің кәсіби міндеттерін орындауда маңызды рөл атқарады деген пікір білдіріледі.

**Түйін сөздер:** курсант; әскери білім беру; өзін-өзі тәрбиелеу; өзін-өзі тәрбиелеудің түрлері; әскери университет; педагогикалық мәселе.

**Аннотация:** В статье раскрывается проблема самовоспитания курсантов военных вузов, выявлена связь становления и развития личностных качеств. Рассматриваются такие виды воспитания как интеллектуальное самовоспитание, эмоциональное самовоспитание, этическое самовоспитание, нравственное самовоспитание, физическое воспитание, психологическое самовоспитание. Указаны условия, выполнение которых позволяет эффективно осуществлять каждый вид самообразования. Раскрывается связь нравственного самовоспитания и нравственного воспитания. Выражается мнение, что самообразование курсантов играет важную роль в выполнении своих профессиональных обязанностей.

**Ключевые слова:** курсант-будущий офицер; образование; самовоспитание; виды самовоспитания; Военный университет; педагогическая проблема.

**Abstract:** The article reveals the problem of self-education of cadets of military universities, reveals the connection between the formation and development of personal qualities. Such types of education as intellectual self-education, emotional self-education, ethical self-education, moral self-education, physical education, and psychological self-education are considered. The conditions that can be fulfilled effectively for each type of self-education are specified. The connection between moral self-education and moral education is revealed. The opinion is expressed that self-education of cadets plays an important role in the performance of their professional duties.

**Key words:** cadet-future officer; education; self-education; types of self-education; Military University; pedagogical problem.

Қазіргі Қазақстан үшін әскери жоғары оқу орындарының курсанттарын даярлауды жетілдіру үлкен маңызға ие. Әскерлердегі реформалар, болашақ офицерлерді оқытуды ұйымдастырудың жаңа формаларын сынау курсанттарды оқыту мен дамытудың моральдық, этикалық және әлеуметтік-психологиялық аспектілеріндегі өзгерістермен қатар жүреді. Жаңа шындықтар елдің әскери ұйымдарын жақсы дайындалған кадрлармен қамтамасыз етуді қажет етеді. Кәсіби шеберлікті қалыптастырудың маңызды факторларының бірі болашақ офицердің өзін-өзі дамытуға деген ұмтылысы екендігі сөзсіз.

Адамның дамуы, Л.И. Рувинский [1, с. 77], іс-шараларда жүзеге асырылады. Мұнда өзін-өзі тәрбиелеу және өзін-өзі тәрбиелеу маңызды рөл атқарады.

Өзін-өзі тәрбиелеу, деп жазады С.Н. Полупан - үнемі дамып отыратын үздіксіз әрекет [2]. Бұл өзін-өзі танумен тығыз байланысты. Өзін-өзі тану қызметінде өзін-өзі тәрбиелеудің мақсаттары мен міндеттерін, оның әдістері мен әдістерін анықтайтын идеал құру процесі жүреді. Өздігінен білім алуға бағыт-бағдар беру болашақ офицерлерді даярлау процесін жетілдірудің маңызды факторы болып табылады.

Өзін-өзі тәрбиелеу әскери кәсіптік қызметтің ерекшеліктерін көрсетеді және жеке қасиеттер, мінез-құлық белгілері, дағдылар мен қабілеттер офицер тұлғасына қойылатын жаңа талаптарға сай болуын қамтамасыз етуге бағытталған. Қоғамдық пікір және қоғам талабына өзіндік көзқарасы - бұл «Мен курсантпын» позициясынан «Мен болашақ офицермін» позициясына ауысатын курсанттың өзін-өзі тәрбиелеудің қозғаушы күштері. Менің жоғары міндетім бар».

Өзін-өзі тәрбиелеу курсанттардың білім көрсеткіштерімен де, олардың жеке қасиеттерімен де тікелей байланысты. Идеологиялық сенімі болмаса, курсант әскери қызметке қабілетті емес. Адамгершілікке тәрбиелеу, егер оқушының өзі жоғары моральдық құндылықтарға ұмтылса, өмірі мен кәсіптік іс-әрекеті үшін оған қажетті моральдық қасиеттерді дамытса ғана мүмкін болады.

«Әскери психология және педагогика» оқулығының авторларының пікірінше, өзін-өзі тәрбиелеу үрдісі - курсант жағымды қасиеттерді дамытып, жағымсыз қасиеттерін жоятын күрделі және ұзақ процесс. Бұл үнемі жұмыс, дағдылар мен қабілеттер қалыптасады, қазіргі офицерге қажетті білім жинақталады [3, б. 177].

Жеке тұлғаның өзін-өзі тәрбиелеу мәселесі жалпы курсанттың өзін-өзі тәрбиелеу мәселесі ғылыми педагогикалық әдебиетте кеңінен көрініс тапқан [1; 2; 4-8]. Бұл мәселенің маңызды аспектілерінің бірі болашақ офицерлердің адамгершілік тәрбиесі болып табылады, ол сонымен қатар бірқатар зерттеулердің тақырыбы болып табылады [9–13]. Біз жұмыстың аз ғана бөлігін атап өтеміз. Шындығында, одан да көп нәрсе бар.

Ғалымдар курсанттардың өзіндік білім алуының әртүрлі бағыттарын ажыратады. Атап айтқанда, Л.Х. Тадтаева өзін-өзі тәрбиелеу курсанттың кәсіби дамуының бағыты болып табылады және бірнеше типке ие: интеллектуалды өзін-өзі тәрбиелеу, күшті ерік-жігермен өзін-өзі тәрбиелеу, эмоционалды өзін-өзі тәрбиелеу, этикалық өзін-өзі тәрбиелеу, физикалық өзін-өзі тәрбиелеу, психологиялық өзін-өзі тәрбиелеу [13].

Интеллектуалды өзін-өзі тәрбиелеу процесінде ойлаудың шығармашылық қиял, сыни тұрғыдан қарау, икемділік және тереңдік сияқты маңызды қасиеттерін дамыту бойынша жұмыстар жүргізілуде. Бұл процесстегі бастысы - жалқаулық, реніш сияқты кемшіліктерден арылу.

Оқыту - бұл өзін-өзі тәрбиелеудің маңызды құрамдас бөліктерінің бірі: адам жастық шағында қаланғаннан кейін адам өзінің бүкіл өмірін қолданады. Сондықтан даму деңгейін түсіну керек.

Интеллектуалды өзін-өзі тәрбиелеуге қажетті жағдайлар: 1) сөйлеуді дамыту; 2) сауаттылық; 3) білім.

Өз бетінше білім алу өмірдегі қажетті міндеттерді шешуге, адамның алдына қойған жоспарларын орындауға, өмірде кездесетін түрлі кедергілерді жеңуге бағытталған. Мұның міндетті шарты - күннің дұрыс ұйымдастырылған режимі. Ерікті өзін-өзі тәрбиелеу ережелерді сақтау, бұйрықтарды орындау және көзқарастарды дамыту арқылы жүзеге асырылады.

Эмоционалды өзін-өзі тәрбиелеудің арқасында төзімділік, эмоционалды жағдайларды басқару мүмкіндігі қалыптасады. Мейірімділік, гуманизм де дамиды, позитивті көзқарас, эмоциялар көрінісі мәдениеті қалыптасады.

Этикалық өзін-өзі тәрбиелеуде ең бастысы - курсантқа әртүрлі өмірлік жағдайдағы адамдармен қарым-қатынаста төзімділік пен икемділікті көрсетуге көмектесетін күшті моральдық принциптер мен сенім. Этикалық өзін-өзі тәрбиелеудің негізгі шарттары: 1) әдептілік; 2) этикалық сауаттылық; 3) адамдарды құрметтеу.

Этикалық өзін-өзі тәрбиелеуді кейбір ғалымдар моральдық өзін-өзі тәрбиелеу деп түсінеді. Сонымен, О.Ю. Ефремов болашақ офицерлердің моральдық өзін-өзі тәрбиелеудің келесі анықтамасын ұсынады: «Адамгершілік өзін-өзі тәрбиелеу офицерге тән қасиеттердің дамуына ықпал етеді. Ол белгілі бір мамандыққа ғана емес, сонымен бірге әр адамға да қажетті қасиеттерді дамытады. Болашақ курсант мамандығы ел, мемлекет мақсаттарымен байланысты болғандықтан, бұл оның өзін-өзі тәрбиелеуге әсер етеді» [14, с. 119].

Адамгершілік өзін-өзі тәрбиелеу моральдық тәрбиемен тығыз байланысты. Бұл екі процесс бір-бірінен мүмкін емес. Адамгершілік тәрбие процесінде курсанттар адамгершілік сенімдері мен әдеттерін қалыптастырады, басқа адамға, тұтастай алғанда адамдарға, оның мінез-құлқында іске асырылатын өз міндеттеріне моральдық қатынасты қалыптастырады. Бұл мұғалімдер ұйымдастырған моральдық тәрбие, курсанттардың адамгершілік өзін-өзі тәрбиелеуіне ықпал етеді.

Курсанттардың адамгершілік тәрбиесі де, моральдық өзін-өзі тәрбиелеу де оқу процесінің шекарасында, жарғыда белгіленген қатынастар аясында жүреді. Сондай-ақ курсанттардың адамгершілік тәрбиесі дене белсенділігінің артуымен байланысты. Сонымен қатар, командирлер мен командирлер арсеналында курсанттардың жеке және ұжымдық өзін-өзі тәрбиелеуі үшін барлық құралдар бар.

Адамгершілік өзін-өзі тәрбиелеу процесі, И.В. Павлов пен И.И. Павлова көптеген салаларды қамтиды: мұнда жеке тұлғаның өзін, оның мінез-құлқы мен қажеттіліктерін зерттеу, жұмысты жоспарлау, алдыңғы буындардың тәжірибесін зерттеу қажет [12, с. 34].

Физикалық өзін-өзі тәрбиелеумен курсант денесінің физикалық жағдайын қадағалап отырады, үнемі дене белсенділігін арттырады. Дене тәрбиесінің негізгі шарттары: 1) стрессті, шаршауды жеңілдету мүмкіндігі; 2) жалпы тонды көтеру мүмкіндігі; 3) жарамдылық қабілеті.

Психологиялық өзін-өзі тәрбиелеудің мақсаты - өзінің кәсіби қызметінің ерекшелігіне курсант дайындау.

Адамдар басқа адамдардың психологиялық жағдайына сезімтал, сондықтан курсант пен болашақ офицер арасында агрессия мен наразылықтың өршуіне жол берілмейді. Сіз олардан тұрақты жүйке жүйесі болған жағдайда ғана аулақ бола аласыз.

Психологиялық өзін-өзі тәрбиелеудің негізгі шарттары: 1) шоғырлану мүмкіндігі; 2) күйзелісті жеңілдету мүмкіндігі; 3) достарымен және әріптестерімен қарым-қатынас жасау мүмкіндігі.

Өзін-өзі тәрбиелеу - бұл ең күрделі моральдық, зияткерлік және ерікті қызмет. Өздігінен білім алуға көшу курсант өмірінің ажырамас бөлігі болып табылады, ол өзінің табиғаты бойынша әрдайым іс-әрекетте болуы керек, бір нәрсені көрсетіп, жүзеге асыруы керек және өзін өзі жүзеге асыруы керек.

Өздігінен білім алу - бұл бақыланатын процесс. Оның маңызды міндеті - өз бетімен жұмыс істеуге психологиялық және практикалық дайындық.

Өзін-өзі тәрбиелеудің ішкі механизмі - өзін-өзі жетілдіру қажеттілігі. Егер курсанттар өздігінен білім алу мақсаттарын көрмесе, нәтижеге жету қиын.

Егер сарбаз өзінің дағдыларын, білімі мен қабілеттерін жеткілікті түрде түсінсе және жетілдіруге қажет нәрсені білсе, өзіне жүктелген міндеттерді шешсе, онда курсанттардың өзін-өзі тәрбиелеуі Отан алдындағы парызды орындауда үлкен рөл атқарады. Жауынгер жеке басын өзгертуге белсенді, парасатты және адамгершілікті, принципті және жауапты, өзінің кәсіби қызметінде сауатты болуға тиіс, өйткені бұл біздің қоғамдағы патриотизмнің, жоғары моральдық пен батыллықтың үлгісі болатын болашақ офицер. Курсантқа болашақ кәсіби әскери қызметке қажетті моральдық қасиеттерді дамытуға өздігінен білім беру көмектеседі. Бұл жағдайда ол өзін-өзі тәрбиелеуді жүзеге асырады деп айта аламыз. Өздігінен білім алудың дұрыс ұйымдастырылған курсанты курсантқа әскери қызметке де, күнделікті өмірге де қажетті қасиеттерді иемденуге мүмкіндік береді.

**Пайдаланылған әдебиеттер тізімі**

1. Рувинский Л.И. Сезімдерді, ақыл-ойды, ерік-жігерді өз бетімен тәрбиелеу М.: Білім, 1983. 159 б.
2. Семупан С.Н. Өздігінен білім алу қазіргі әскери институт курсанттарының кәсібилігін қалыптастыру шарты ретінде: дис. ... шам. пед ғылымдар. Владикавказ, 2010.156 б.
3. Әскери психология және педагогика / ред. П.А. Корчемного Л.Г. Лаптева, В.Г. Михай Левский. М.: Педагогика, 1998.384 б.
4. Алексеев Н.А., Зайцев В.П. Дене шынықтырумен айналысатын курсанттың кәсіби өзін-өзі тәрбиелеу // Шығармашылық мамандық студенттерінің дене тәрбиесі. 2002. № 4. Р. 36-40.
5. Купавцев Т.С. Ресейдің білім беру жүйесінің даму тарихындағы өзін-өзі жетілдіру идеяларының эволюциясы // Ученые Записки университета им. Р.Ф. Лесгафт. 2011. № 1. S. 61-65.
6. Манукян А.Р. Болашақ офицерлердің жеке басын жетілдірудің факторы ретінде әскери қызметшілердің өзін-өзі тәрбиелеу // Ресей мемлекеттік педагогикалық университетінің Хабаршысы. А.И. Герцен. 2007. № 5. Р. 390-395.
7. Мулукова И.Р., Саякин Л.А. Әскери қызметшілердің өзін-өзі тәрбиелеу және өзін-өзі тәрбиелеу. Әскери қызмет кезінде оларды басқару // Педагогикалық шеберлік: VII инт. Материалдары. ғылыми конференциялар (Мәскеу, 2015 ж. қараша). М.: Буки-Веди, 2015. 230-232.
8. Уваров Л.Н., Уткин В.Г. Ішінара тәрбие жұмысының тиімділігін арттырудың педагогикалық мәселелері. М., 1991. 68 б.
9. Бакштановский В.И., Согомонов Ю.В. Адамгершілік-ағарту қызметін басқару теориясына кіріспе. Томск: ТМУ, 1986. 244 б.
10. Бульденко К.А. Ішкі істер органдарының қызметкерлерінің кәсіби этикасы және эстетикалық мәдениеті. Хабаровск: ХВШ МВД, 1993.54 б.
11. Герусов М.Е. Әскери қызметшілерді адамгершілікке тәрбиелеу және өзін-өзі тәрбиелеу. Алматы: Білім, 1975.20 б.
12. Павлов И.В., Павлов И.И. Курсанттарды рухани-адамгершілікке тәрбиелеу // Құқық қорғау қызметіндегі психопедагогика. 2009. № 1. S. 34-36.
13. Тадтаева Л.Х. Адамгершілік өзін-өзі тәрбиелеу ішкі істер органдары қызметкерінің жеке тұлғасын дамыту факторы ретінде // Қазіргі әлемдегі тәрбие теориясы мен практикасы: дунаралық материалдар. ғылыми конференциялар (Санкт-Петербург, ақпан 2012). SPb.: Реном, 2012. 53-55 беттер.
14. Ефремов О.Ю. Әскери педагогика. М.: Педагогика, 2008.234 б.

УДК 78.15

**И.И.Ермейчук, А.П.Васюхневич**

*Военный институт Сил воздушной обороны, г. Актобе*

*e-mail: [bboyalex89@mail.ru](mailto:bboyalex89@mail.ru)*

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ АВИАЦИОННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ

**Аннотация:** В статье предложено совершенствование методики проведения практических занятий для повышения качества профессионального образования по модульной технологии. При прохождении одной из очередных тем дисциплины, в конце её изучения, предлагается предусмотреть время для закрепления пройденного материала на учебном аэродроме. Обосновывается необходимость создания на базе Военного института специализированного центра по переучиванию на новый тип авиационной техники.

**Ключевые слова:** конкурентоспособный, инженерное образование, практико-ориентированное обучение, стажировка.

**Abstract:** The article suggests improving the methodology of practical training to improve the quality of professional education in modular technology. When passing one of the next subjects of the discipline, at the end of its study, it is proposed to provide time for fixing the passed material at the training airfield. The article substantiates the need to create a specialized center for retraining for a new type of aircraft on the basis of the Military Institute.

**Key words:** competitive, engineering education, practice-oriented training, internship.

**Андатпа:** Мақалада модульдік технология бойынша кәсіптік білім беру сапасын арттыру үшін тәжірибелік сабақтарды өткізу әдістемесін жетілдіру ұсынылды. Пәннің кезекті тақырыптарының бірінен өту кезінде оны зерделеудің соңында оқу әуеайлағында өткен материалды бекіту үшін уақыт қарастыру ұсынылады. Әскери институт базасында авиациялық техниканың жаңа түріне қайта оқыту жөніндегі мамандандырылған орталық құру қажеттілігі негізделді.

**Түйін сөздер:** бәсекеге қабілетті, инженерлік білім беру, практикалық-бағытталған оқыту, тағылымдама.

Проводимая Президентом страны инновационная политика развития общества не может не предъявлять новые вызовы к системе профессионального образования как основному фактору формирования нового качества экономики и общества, важнейшему условию обеспечения его благосостояния. Казахстан встал на путь инновационного развития экономики, что требует от системы профессионального образования обеспечения подготовки специалистов, соответствующих реалиям настоящего времени.

Для того чтобы наше государство вошло в число ведущих стран это необходимо обеспечить высокий уровень качества образования в области техники и технологий. И один из основных требований это, чтобы подготовка инженерно-технических кадров соответствовала современным требованиям, и обеспечивала тесную практическую составляющую с наукой и производственной сферой.

Считаем, что цель профессионального образования это подготовка квалифицированного инженера высокого уровня и профиля подготовленности, который может быть конкурентоспособным, компетентным, свободно владеющего своей профессией и ориентирующий в смежных областях профессиональной деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне современных требований и стандартов, в получении соответствующего образования [1].

На технические специальности идут не самые лучшие выпускники. Одна из причин, являются, невысокий престиж инженерного труда, относительно низкий уровень заработной платы, где труд инженера приносил бы моральное удовлетворение. Учиться на инженерных специальностях трудно, из-за слабой подготовки первокурсников по математике и физике.

Продолжительность подготовки авиационного инженера напрямую не зависит от времени и содержания подготовки летчика. Какими бы родственными не считались в авиации специальности летчика и авиационного инженера, инженер не может занять командную (летную) должность, а летчик, если он не списан с летной работы, вряд ли согласится занять в авиационной части инженерно-техническую должность. Можно сказать, что взаимозаменяемости не получится.

Для того чтобы качество инженерного образования привести в современные требования необходимо изменить структуру, и подходы подготовки инженерно-технических работников к организации учебного процесса, который должен иметь в большем случае практическую направленность. Необходимо активно проводить научные исследования с широким привлечением курсантов, доводя их результаты до практического применения. В вузах должны создаваться малые инновационные предприятия, на которых используются собственные авторские интеллектуальные разработки. Только в этом случае отечественная инженерная школа сможет составить достойную конкуренцию зарубежным техническим образовательным организациям. Ключевые слова: инженерное образование, качество образования, практико-ориентированное обучение. Но для этого необходимо иметь хороший комплекс наглядного пособия, лабораторных кабинетов, учебных макетов и контрольно-проверочной аппаратуры для проверки и исследования, для более качественного практического обучения курсантов, для всестороннего раскрытия их профессионального, делового и личностного потенциала, творческой активности при проведении практических занятий. Практические рекомендации, подготовленные в результате проведения занятий, повышают эффективность процесса практической подготовки в рамках тренинга по формированию качеств авиационных инженеров [2].

Одним из условий повышения качества профессионального образования является улучшение практической составляющей, дуальное обучение. Необходимо как можно больше времени уделять практическим занятиям на выпускном курсе. При прохождении одной из очередной темы дисциплины, в конце её темы, нужно выделять один день, на учебном аэродроме, для закрепления пройденного материала.

Например: При изучении темы «взлетно-посадочные устройства самолета», на лекционных занятиях дается обзорная лекция, конструкция, принцип работы и т.д.

На аэродроме на практических занятиях можно закрепить непосредственно на работающем самолете (конструкцию, принцип работы, техническую эксплуатацию и основные неисправности взлетно-посадочного устройства и методы их устранения) с участием действующих специалистов из отдела инженерно-авиационного обеспечения допущенных к выполнению этих работ на авиационной технике.

Результаты достигнутого уровня профессиональной подготовки инженерно-технического состава заносить в книжки авиационных специалистов. (прототип летных книжек для летного состава). Например «освоил тему запуска двигателя воздушного судна с проверкой параметров работоспособности агрегатов двигателя» и т.д.

Предлагаем проводить занятия по модульной технологии, а именно. Одну учебную неделю проводить занятия непосредственно по профилирующим дисциплинам связанные с изучением конструкции, технического обслуживания и восстановления войскового ремонта, а во вторую неделю учебы проводить тактические, строевые занятия, уставы и т.д.

Таким образом, курсант одну неделю учиться как авиационный специалист, а вторую неделю как командир взвода.

В результате практической составляющей изучения дисциплины курсант должен применять:

- методы анализа и оценки воздушного судна и авиационного двигателя как объектов эксплуатации;
- оценивать влияние эксплуатационное – технических характеристик воздушных судов на процессы и режимы технического обслуживания и ремонта;
- организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт авиационной техники в соответствии с эксплуатационно технической документации;
- подготовку воздушного судна к полету, обеспечивая взаимодействие всех структурных групп подготовки самолета.

Принятие на вооружение ВВС сверхзвуковых самолетов (усложнение авиационной техники и вооружения) привело к возрастанию объема информации, необходимой специалистам инженерно-авиационной службы при обслуживании авиационной техники и соответственно возникла необходимость к увеличению количества штатных должностей инженеров и техников среди обслуживающего персонала авиационных частей.

Следующее направление для повышения качества профессиональной подготовки предлагаем при прохождении войсковой стажировки на выпускном этапе. Необходимо заранее планировать прохождение войсковой стажировки на той авиационной технике, на которой он может после окончания учебы продолжать выполнять работы на этой авиационной технике.

К примеру, выпускник который направляется после окончания учебы в воинскую часть армейской авиации, где происходит эксплуатация вертолетов, то он и должен проходить войсковую стажировку там, где эксплуатируется данный вид авиационной техники[3].

Применение в ВВС новых типов авиационной техники БПЛА возникла необходимость в практической составляющей для проведения занятий непосредственно на самолетах БПЛА, но к сожалению, данный тип самолетов в нашей учебной базе отсутствует, что ухудшает качество практических занятий с курсантами.

Стремление повысить практическую направленность при подготовке специалиста с общего бюджета учебного времени, изменит качество теоретической подготовленности выпускника.

В данном примере может проявляться в следующем;

- некоторое знание приходит к ученику и через практику;
- полученный практический опыт вызывает у части курсантов профессиональный интерес, после чего человек может прибегнуть к самостоятельному изучению теории вопроса.

*Очевидно, что основная цель профессионального образования — подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля.*

Следующий этап профессионального становления реализуется уже на выпуске из учебного заведения. На сегодняшний момент система переподготовки на эксплуатируемый тип авиационной техники, выпускников Военного института СВО, проводится по прибытию в воинскую часть по следующему алгоритму:

1. Переучивание на данный тип воздушного судна происходит (согласно Правила инженерно-авиационного обеспечения (ПИАО) государственной авиации Республики Казахстан) самостоятельно, т.е. изучение авиационной техники проводится методом самостоятельной подготовки и является основным методом повышения уровня знаний, и практических навыков инженерно-технического состава авиационной части.

2. Тематика самостоятельной подготовки каждого авиационного специалиста определяется на период обучения с указанием сроков изучения отдельных тем или вопросов темы.

3. Приказом по авиационной части назначаются руководители занятий из числа инженеров части, которые помимо своих функциональных обязанностей должны

проводить дополнительно показательные занятия, упражнения (тренажи) и т.д. (что в свою очередь влияет на объективность их контроля работы, выполнение своих функциональных обязанностей).

Для изучения и практического освоения новой авиационной техники, поступающей на перевооружение в воинскую часть в центры переучивания личного состава или на предприятия промышленности командированы на короткий период часть инженерно-технического состава. В этих условиях можно освоить примерно 70% информации, при этом остальной личный состав проходит обучение или переподготовку на месте постоянной дислокации новой авиационной техники на базе знаний тех, кого откомандировали. Теперь и они осваивают примерно 70% от знаний откомандированных.

Таким образом, на выходе получается, что оставшийся инженерно-технический состав владеет знаниями конструкции нового типа самолета примерно около 40%, что конечно ухудшает качество технической подготовки авиационной техники.

Ввиду отсутствия собственных конструкторских бюро и соответственно собственных самолетов, переучивание приходится проходить на зарубежных авиационных заводах, а это в свою очередь накладывает большие денежные расходы на командирование и оплату за обучение (стоимость является коммерческой тайной).

Считаем, что возникла необходимость создать на базе Военного института, центр по переучиванию на новый тип авиационной техники. Здесь преподаватели ВУЗа, прошедшие переучивание и стажировку на заводах изготовителях, данной авиационной техники, уже на базе института могли бы переучивать остальной личный состав с выдачей соответствующего сертификата. Это привело бы к упорядочиванию процесса переобучения и экономии денежных средств.

Отметим, что переучивание основного инженерно-технического состава на данный тип воздушного судна (согласно ПИАО государственной авиации Республики Казахстан) должно происходить самостоятельно.

Переподготовку следует проводить по программам, утвержденным в соответствии с международными стандартами международной организации гражданской авиации (ICAO). По окончании переподготовки на другой тип воздушного судна авиационному специалисту выдается сертификат международного образца, которое дает право его владельцу выполнять работы по проверке технического состояния на другом типе ВС (по специальности).

Потому что главная задача технической эксплуатации заключается в качественном согласовании и поддержании заданного уровня надежности воздушного судна в течение заданного ресурса, а также в сборе информации для выполнения мероприятий по повышению надежности машин.

Считаем, что надежность работы авиационной техники повысится при принятии предложенных мер по совершенствованию профессиональной подготовленности специалистов.

#### **Список использованных источников**

1. Подлесный С.А. Обеспечение качества инженерного образования в условиях новой индустриализации России // Сборник докладов Международной научной школы «Инженерное образование для новой индустриализации», 23–28 сентября 2013 г. – Казань: КНИТУ, 2013. С. 186–197.

2. Правила инженерно-авиационного обеспечения государственной авиации Вооруженных Сил РК (ПИАО-2019). – Астана

УДК 78.15

*К.М.Казиев, О.В.Коженков, Г.Э.Кофлер, В.В.Сляктин,  
Е.А.Сулейменов, М.К.Танатов  
Военный институт Сил воздушной обороны, г.Актобе  
e-mail: [oid2020@mail.ru](mailto:oid2020@mail.ru)*

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ МАКЕТИРОВАНИЯ В ЗАДАЧЕ ВИЗУАЛИЗАЦИИ РАБОТЫ ВНУТРЕННИХ МЕХАНИЗМОВ И УЗЛОВ АВИАЦИОННОГО ДВИГАТЕЛЯ М-14П

**Аннотация:** При обучении техническим и инженерным специальностям, особенно по направлению транспорта различного назначения, усвоение материала значительно повышается при изучении реальных объектов (машин, механизмов, блоков, устройств и т.д.). Этот принцип стал применяться практически сразу с момента появления таких групп знаний. Часто при изучении сложных, объемных и дорогостоящих изделий использовались их упрощенные модели-макеты. Принципы макетирования стали широко применяться и в других направлениях знаний. В настоящей работе описан прием модификации авиационного изделия в качестве динамического макета на примере авиационного двигателя. Для имитации работы авиационного двигателя применен электрический привод.

**Ключевые слова:** авиация, анимация, дидактика, изделие, датчик, двигатель, картер, макет, механизм, поршень, цилиндр, цикл, электрическая схема.

**Андатпа:** Техникалық және инженерлік мамандықтарға, әсіресе әртүрлі көлік бағыты бойынша оқыту кезінде материалды меңгеру нақты объектілерді оқыту кезінде анағұрлым жоғарылайды (машина, механизмдер, блоктар, қондырғылар және т.б.). Бұл принцип білімнің осы топтары пайда болған сәттен бастап бірден практикада қолданыла бастады. Күрделі, көлемді және бағалы бұйымдарды оқу кезінде көбіне олардың қарапайым модель-макеттері қолданылады. Макеттеу принципі білімнің басқа бағыттарында да кеңінен қолданыла бастады. Аталған жұмыста авиациялық қозғалтқыш үлгісінде динамикалық макет ретінде авиациялық бұйымның модификациялау тәсілі көрсетілген. Авиациялық қозғалтқыш жұмысын көрсету үшін электрлік тасымалдағыш қолданылған.

**Түйін сөздер:** авиация, анимация, дидактикалық бұйым, көрсеткіш, қозғалтқыш, картер, макет, механизм, поршень, цилиндр, цикл, электрлік сызба.

**Abstract:** when teaching technical and engineering specialties, especially in the direction of transport for various purposes, the assimilation of material increases significantly when studying real objects (machines, mechanisms, blocks, devices, etc.). This principle has been applied almost immediately since the advent of such knowledge groups. Often, their simplified models of layout were used in the study of complex, voluminous and expensive products. The principles of mock-up have become widely applied in other areas of knowledge. This paper describes the reception of the modification of the aircraft product as a dynamic layout on the example of an aircraft engine. An electric drive has been used to simulate the operation of the aircraft engine.

**Key words:** aviation, animation, didacticism, product, sensor, engine, carter, layout, mechanism, piston, cylinder, cycle, electrical circuitry.

**Исходные соображения.** Качество и результативность образовательного процесса зависит от многих условий, в том числе от состояния учебно-материальной базы, которая создается не только усилиями профессорско-преподавательского состава, но и учебно-вспомогательным составом.

Известно, что порядка 80 процентов информации человек получает с помощью зрительных анализаторов. В Военном институте СВО профессорско-преподавательский состав учитывает этот фактор при проведении занятий практически по всем прикладным специальностям (специфической особенностью которых является необходимость пространственного воображения) путем применения на занятиях не только плоских источников информации (доска, планшет, плакат), но и объемных макетов. С точки зрения обучения под объемным макетом можно понимать и реальные образцы техники - блоки, приборы и устройства, которые находятся в классе как учебные пособия [1].

При изучении дисциплин, для которых хорошо развитая способность пространственного воображения является профессиональной необходимостью, применение объемных макетов становится крайне важным. В условиях ограниченных возможностей по приобретению современных тренажеров и учебных, наглядных пособий, на наш взгляд, выходом может служить использование собственных ресурсов для создания упрощенных имитаторов современных обучающих систем, например, реальных объемных макетов и примитивных функциональных тренажеров, которые, тем не менее, должны достигать хотя бы на 70-75 процентов тех целей, что и реальные современные имитаторы. В настоящей работе авторы знакомят с работой по внедрению в учебный процесс идеологии использования объемных макетов на примере действующих изделий. При планировании замысла на разработку и реализацию макетов у разработчика возникают 3 проблемы:

**дидактическая** – целесообразность, познавательная ценность и результативность применения того или иного макета;

**техническая** – трудозатраты и время на изготовление того или иного макета;

**экономическая** – себестоимость и источник финансирования изготавливаемого макета конкретно и серии макетов в целом.

Эти три проблемы являются противоречивыми, и их оптимизация становится главной проблемой.

**Принцип работы четырехтактного двигателя и цикл работы цилиндро-поршневой группы.** Авиационный двигатель М-14П – поршневой, 9-ти цилиндровый, (таблица №1) звездообразный двигатель внутреннего сгорания. В двигателе топливо сгорает внутри цилиндров и с помощью кривошипно – шатунного механизма преобразуется в механическую работу.

Таблица №1

Этапы работы двигателя

| Поршень       | Положение                                 | Такт                 |
|---------------|-------------------------------------------|----------------------|
| 1-го цилиндра | $\frac{1}{4}$ рабочего хода поршня до НМТ | впуска               |
| 2-го цилиндра | $\frac{1}{2}$ рабочего хода поршня        | расширения           |
| 3-го цилиндра | $\frac{1}{4}$ рабочего хода поршня от ВМТ | начало такта впуска  |
| 4-го цилиндра | ВМТ                                       | воспламенение        |
| 5-го цилиндра | $\frac{1}{4}$ рабочего хода поршня до ВМТ | выпуска              |
| 6-го цилиндра | $\frac{1}{2}$ рабочего хода поршня        | сжатия               |
| 7-го цилиндра | $\frac{1}{4}$ рабочего хода поршня от НМТ | выпуска              |
| 8-го цилиндра | НМТ                                       | начало такта сжатия  |
| 9-го цилиндра | НМТ                                       | начало такта выпуска |

При вращении коленчатого вала поршень совершает поступательно – возвратное движение и в цилиндре происходит четыре такта: **всасывание, сжатие, расширение и выпуск**. При движении поршня «рис. 1» от ВМТ (верхняя мертвая точка) механизм газораспределения открывает клапан впуска и топливовоздушная смесь засасывается в рабочий объем цилиндра. Во время движения поршня к ВМТ клапан впуска закрывается и осуществляется сжатие смеси для подготовки её к процессу сгорания. Сжатая смесь

воспламеняется электрической искрой, обеспечивая увеличение температуры и давления газов в цилиндре, которые перемещают поршень к НМТ (нижняя мертвая точка) и с помощью шатуна обеспечивают вращение коленчатого вала, совершая полезную работу. При движении поршня от НМТ механизм газораспределения открывает клапан выпуска и осуществляет очищение цилиндра от продуктов сгорания. Положение поршней в цилиндрах двигателя если считать, что поршень главного шатуна (цилиндр №4) находится в верхней мертвой точке (ВМТ)- такт сжатия и воспламенения смеси, то остальные поршни находятся в следующих положениях:

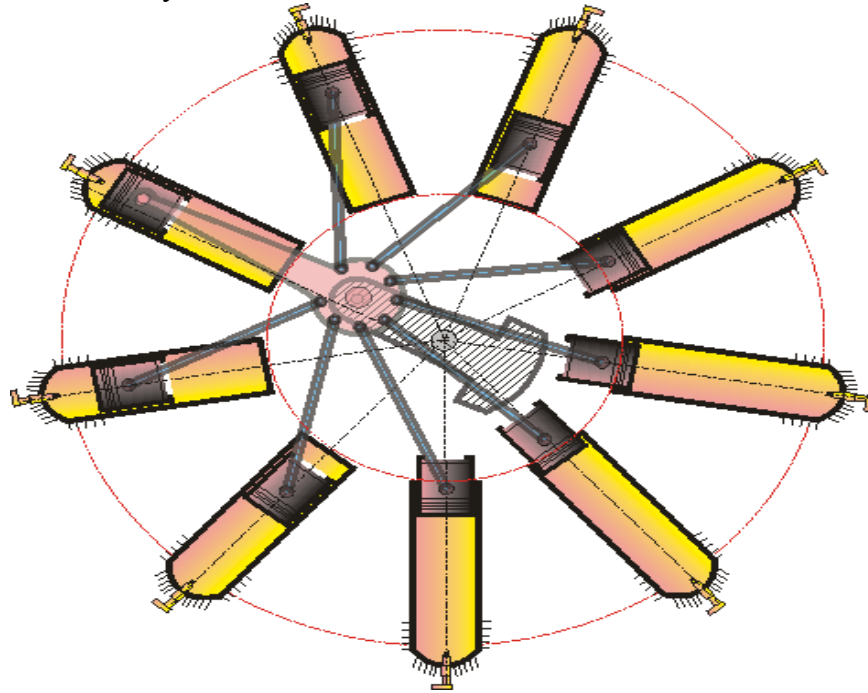


Рисунок 1. – Схема работы двигателя М-14П

**Подготовка и установка изделия на основание.** На части цилиндров выполнены продольные вырезы на четверть диаметра, тем самым достигается визуальное наблюдение движения поршней. Кроме того, на корпусе планетарного редуктора выполнен вырез  $\frac{1}{4}$  части для наблюдения вращения зубчатых колес редуктора. Снята заводская рама крепления двигателя в самолете, часть выхлопных патрубков. Сняты часть крышек клапанных коробок, а также сделаны вырезы на некоторых клапанных коробках механизма газораспределения для наблюдения перемещения толкателей и работы рычагов клапанов[2].

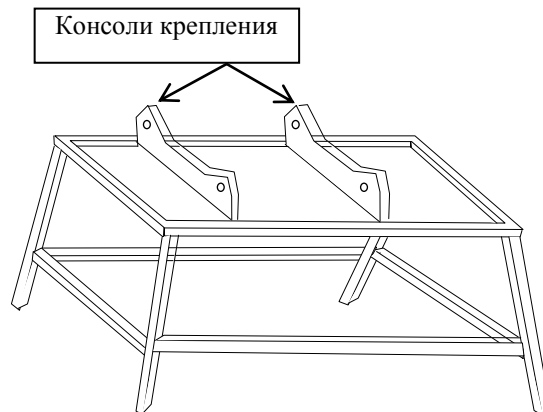


Рисунок 2 – Рама макета двигатель М-14П

Из-за отсутствия дополнительных мест крепления на корпусе двигателя (кроме заводских) использованы отверстия снятых узлов и отдельные резьбовые места соединительных крышек. Подбор конфигурации консолей крепления выполнен методом последовательного 3-х кратного подбора формы консолей с помощью фанерных моделей. При закреплении консолей к основанию с помощью сварки, проведено и ориентирование оси авиадвигателя по направлению длинной стороны основания.

В силу того, что центр тяжести монтируемого авиационного двигателя на основании располагается достаточно высоко, размеры основания определены исходя из предотвращения возможного опрокидывания: ширина нижней части основания равна диаметру авиадвигателя, а длина основания – длине двигателя без кокпита винта «рис. 2».

**Имитатор движителя.** В качестве имитатора движителя использован червячный редуктор, вращаемый асинхронным электродвигателем.

Редуктор с электродвигателем с помощью вертикальной пластинчатой стойки закреплен неподвижно на основании конструкции. Передача крутящего момента с выходного вала червячного редуктора выполнена 1-пазовым штыревым соединением, что позволило исключить не соосность соединения. Подвод электропитания 220 В выполнен на отдельной пластине, установленной также на основании конструкции «рис. 3».

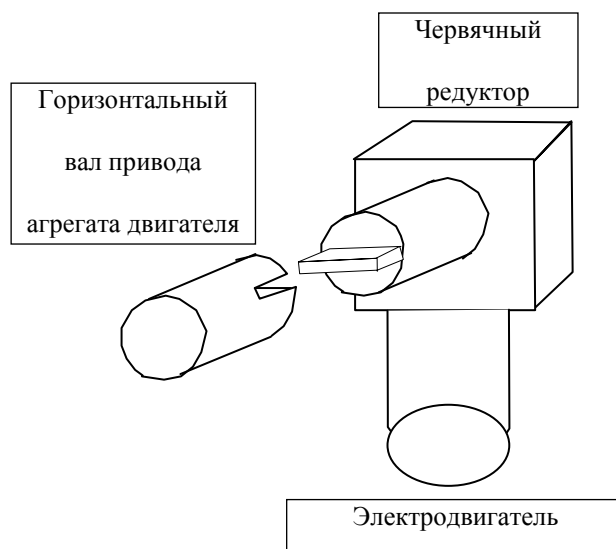
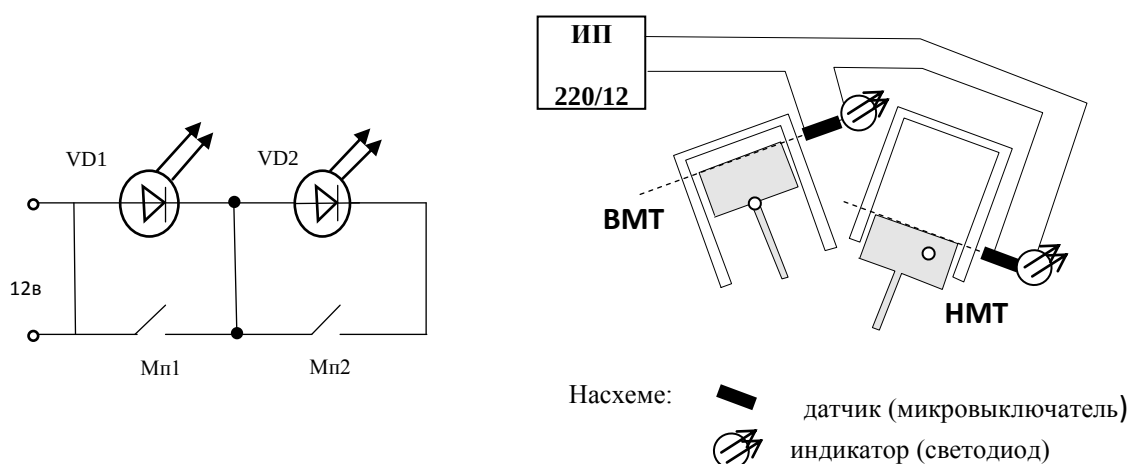


Рисунок 3. – Принципиальная схема основных агрегатов конструкции

**Описание электрической части.** Электрическая схема индикации положения поршней в цилиндрах двигателей достаточно проста (рис.4а). Напряжение 220В через понижающий трансформатор 220В/12В понижается до 12В (рабочее напряжение светодиодов). В качестве датчика используется стандартный микропереключатель NSF3. Возможны 2 варианта (рис.4б) размещения датчиков и индикаторов: первый на головках цилиндров, второй – датчиков на профильной поверхности толкателей, а индикаторов на отдельной панели. Ниже приведен вариант размещения датчиков и индикаторов электрической схемы визуализаций положения поршней в цилиндрах авиадвигателя на цилиндрах[3].



а) принципиальная схема

б) вариант размещения датчиков и индикаторов

Рисунок 4. – Электрическая схема

Макет авиационного двигателя М-14П имеет законченный вид, представленный на рис.5 и в настоящий момент установлен в специализированной аудитории.



Рисунок 5. – Макет двигателя

Таким образом, внедрение данного макета в учебный процесс улучшает визуализацию работы внутренних механизмов и узлов авиационного двигателя М-14П, а сам принцип макетирования позволит повысить качество проведения практических занятий по таким дисциплинам как «Теоретическая механика», «Теория машин и механизмов» и «Детали машин»

#### Список использованных источников

1. Савинов А.П. Коробова П.П. (под ред. Самсонова В.Н.) Теория механизмов и машин в авиационной инженерии: учебное пособие. – Самара: Изд-во СГАУ, 2008. – 160 с.
2. Киницкий Я.Т. под ред. Чернилевского Д.В., Техническая механика: Кн.3. Основы теории механизмов и машин: учебное пособие. М.: Машиностроение, 2012. 104 с
3. Коженков О.В. Прикладная механика: учебное пособие. -Актобе: ВИСВО, 2017. – 92 с.

УДК 78.15

**Л.Н.Бондаренко**

*Военный институт Сил воздушной обороны, г. Актобе*

*e-mail: [liliya\\_bondarenko@mail.ru](mailto:liliya_bondarenko@mail.ru)*

## **ТРЕБОВАНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ОБЩЕОБЯЗАТЕЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ВОЕННОГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН)**

**Аннотация:** В данной статье рассматривается вопрос реформирования и модернизации системы высшего и военного специального образования. Представлены требования государственных общеобязательных стандартов высшего образования к содержанию и результатам военного специального образования. Определены цели высшего и военного специального образования. Дан анализ методологической основе государственных общеобязательных стандартов высшего образования Республики Казахстан - компетентностному подходу. Особый акцент сделан на рассмотрении учебного плана одной из специальностей военного учебного заведения. На примере учебного плана военного специального учебного заведения приводится анализ соотношения циклов общеобразовательных, базовых и общепрофессиональных дисциплин.

**Ключевые слова:** государственные общеобязательные стандарты высшего образования, модернизация, реформирование, компетентностный подход, профессиональная деятельность, соотношение циклов дисциплин.

**Аңдатпа:** Бұл мақалада жоғары және әскери арнайы білім беру жүйесін реформалау мен жаңғырту мәселесі қарастырылады. Жоғары білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарттарының әскери арнайы білімнің мазмұны мен нәтижелеріне қойылатын талаптары ұсынылған. Жоғары және әскери арнайы білім берудің мақсаттары айқындалды. Қазақстан Республикасы Жоғары білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарттарының әдіснамалық негізінде - құзыреттілік тәсілге талдау жасалды. Әскери оқу орны мамандықтарының бірі оқу жоспарын қарастыруға ерекше көңіл бөлінген. Әскери арнайы оқу орнының оқу жоспары мысалында жалпы білім беру, базалық және жалпы кәсіптік пәндер циклдерінің арақатынасына талдау келтіріледі.

**Түйін сөздер:** жоғары білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарттары, жаңғырту, реформалау, құзыреттілік тәсіл, кәсіби қызмет, пәндер циклдерінің арақатынасы.

**Abstract:** In this article the question of reforming and modernization of system of the higher and military vocational education is considered. Requirements of the state obligatory standards of the higher education to contents and results of military vocational education are submitted. Definite purposes of the higher and military vocational education are given. The analysis is given to a methodological basis of the state obligatory standards of the higher education of the Republic of Kazakhstan - competence-based approach. The particular emphasis is placed on consideration of the curriculum of one of specialties of military educational institution. On the example of the curriculum of military special educational institution the analysis of a ratio of cycles of general education, basic and all-professional disciplines is provided

**Key words:** state obligatory standards of the higher education, modernization, reforming, competence-based approach, professional activity, ratio of cycles of disciplines

С совершенствованием системы образования связаны все сферы модернизации казахстанского общества, в том числе и военной организации государства. Это

закономерно, поскольку в обеспечении оборонного потенциала страны ведущая роль принадлежит профессиональным военным кадрам, подготовка которых осуществляется, в основном, в казахстанских военных специальных учебных заведениях.

Повышение эффективности функционирования системы военного образования отнесено действующей Военной доктриной Республики Казахстан к числу основных направлений развития военной организации государства [1]. Исходя из этого, модернизация этой системы является одной из важнейших мер, обеспечивающих комплексное развитие Вооруженных Сил.

Главная цель модернизации системы военного образования заключается в том, чтобы привести содержание и качество подготовки курсантов военных учебных заведений в соответствие с требованиями времени, обеспечить гарантированное и устойчивое комплектование Вооруженных Сил Республики Казахстан, высококвалифицированными военными кадрами. Система военного образования должна быть достаточно гибкой и эффективной, отвечать не только потребностям и задачам современной военной организации, но и реальным экономическим возможностям государства. Создание конкурентоспособной системы военного образования является важнейшим фактором укрепления кадрового потенциала армии.

Министерство Обороны РК инициировало в Закон “Об образовании” внесение дополнительных изменений в части специфики военного образования. Были комплексно систематизированы позиции, охватывающие весь образовательный процесс в военных специальных учебных заведениях [2]. В целях реформирования и модернизации образовательного процесса в Республике Казахстане постановлением правительства РК был принят и утвержден Государственный общеобязательный стандарт высшего образования, в том числе в военных специальных учебных заведениях, независимо от их типа, вида и форм собственности, а также языка обучения.

Таким образом, на данный момент в РК деятельность военных специальных учебных заведений регламентируется единым Государственным общеобязательным стандартом образования (ГОСО), где требования к военным специальным учебным заведениям представлены самостоятельным разделом [3].

Методологической основой Государственных общеобязательных стандартов высшего образования Республики Казахстан является компетентностный подход, позволяющий формировать и развивать у обучающихся такие навыки и умения, которые позволят им научиться определять цели, принимать решения, оптимально действовать в стандартных и нестандартных ситуациях, что в последующем будет способствовать успешному осуществлению профессиональной деятельности специалистов. Согласно вышеназванного подхода предполагается формирование “системы сравнительных и сопоставимых квалификаций высшего образования, в которой квалификации описывались бы в терминах учебной нагрузки, уровня, результатов обучения, компетенций и профиля” [4].

Компетентностный подход был предложен на государственном уровне в связи с мировой тенденцией интеграции и глобализации мировой экономики, изменением образовательной парадигмы, которая происходит уже на протяжении десятилетия, необходимость гармонизации “архитектуры европейской системы высшего образования” [5]. Е.В. Бондаревская считает, что компетентностный подход более не является локальной теорией, а с течением времени трансформируется в общественное явление, готовое выступить в роли концептуальной основы, которая проходит в сфере образования [6].

Как было заявлено выше, в целях реформирования и модернизации образовательного процесса в Республике Казахстан создан единый Государственный общеобязательный стандарт высшего образования (ГОСО ВО РК). Согласно новому ГОСО ВО Республики Казахстан по каждой специальности прописаны квалификационные характеристики, основанные на компетентностном подходе к

формированию профессиональной компетентности обучающихся в военных специальных учебных заведениях. Уровень сформированности профессиональной компетентности выпускника военного специального учебного заведения является определяющим фактором для успешности его профессиональной деятельности и позволит ему грамотно действовать как в стандартной, так и нестандартной ситуации, даст возможность личностного и профессионального роста.

Учитывая особенности военно-профессиональной деятельности будущих специалистов военных специальностей Государственные общеобязательные стандарты высшего образования предъявляют следующие требования к:

- уровню подготовки обучающихся в высших специальных учебных заведениях;
- содержанию образования;
- максимальному объему учебной нагрузки.

В соответствии с заявленными требованиями относительно уровня подготовки обучающихся в высших специальных учебных заведениях, высшее образование направлено на подготовку кадров с присуждением степени “бакалавр” и/или присуждением квалификации по соответствующей компетенции.

Результаты обучения должны соответствовать модели компетенции выпускника согласно профессиональным компетенциям (квалификационным характеристикам). Циклы общеобразовательных, базовых и профилирующих дисциплин состоят из дисциплин как обязательного, так и вузовского компонентов, где вузовский компонент учитывает специфику требований высших специальных учебных заведений к профессиональным компетенциям (квалификационным характеристикам) конкретного высшего специального учебного заведения. Дисциплина “Физическая культура”, профессиональная практика и войсковая стажировка входят в дополнительные виды обучения.

Что касается требований к содержанию образования обучающихся, необходимо отметить, что в высших специальных учебных заведениях, учебные планы подразделяются на типовые учебные планы и рабочие учебные планы. В типовых учебных планах определяется трудоемкость каждой учебной дисциплины обязательного компонента и каждого вида учебной деятельности в кредитах, а вузовский компонент по каждому циклу учебных дисциплин указывается общим количеством кредитов. Рабочие учебные программы разрабатываются на учебный год на основе типовой учебной программы специальности. Форма, структура, порядок разработки и утверждения рабочих учебных планов определяется высшим специальным учебным заведением. Итоговая аттестация проводится в форме сдачи комплексного государственного экзамена по специальности и защиты дипломной работы или форме сдачи государственных экзаменов по специальности и дополнительно по двум базовым и/или профилирующим дисциплинам. Учет трудоемкости учебной работы осуществляется по объему преподаваемого материала и измеряется в кредитах, являющихся единицами измерения трудозатрат обучаемых и преподавателей, необходимых для достижения конкретных результатов обучения. Кредиты отражают условную “стоимость” отдельных дисциплин образовательной программы. При организации учебного процесса по кредитной технологии обучения в высших специальных учебных заведениях объем каждой дисциплины целое число кредитов и допускается оценивание дисциплины в один кредит. По завершению изучения каждой дисциплины обучаемые сдают итоговый контроль в виде экзамена. Все виды профессиональных практик, курсовых работ, войсковых стажировок оцениваются посредством защиты. Нормативный срок освоения высшего образования в высших специальных учебных заведениях составляет не менее 4 лет. Лицам, завершившим обучение по образовательной программе высшего образования, присуждается степень “бакалавр” и выдается диплом государственного образца с приложением. Дополнительно высшее специальное учебное заведение может выдать общеевропейское приложение к диплому.

Максимальный объем учебной нагрузки обучающихся в высших специальных учебных заведениях составляет 170-190 кредитов теоретического обучения. Продолжительность обучения должна быть не менее 36 учебных недель.

Рассмотрим осуществление требований государственных общеобязательных стандартов высшего образования Республики Казахстан на примере учебного плана Военного института Сил воздушной обороны для специальности: Летная эксплуатация воздушных судов в государственной авиации (квалификация: Эксплуатация воздушных судов).

В соответствии с вышеуказанными требованиями, учебный план специальности в военном специальном учебном заведении содержит 3 цикла и дополнительные виды обучения:

1) цикл общеобразовательных дисциплин обязательного компонента (Современная история Казахстана, Философия, Казахский (русский) язык, Иностранный язык) составляет 18 кредитов, 11 кредитов отводится на дисциплины вузовского компонента=29 кредитов (ГОСО-не более 20% = не менее 27 кредитов);

2) цикл базовых дисциплин обязательного компонента (Информатика, Основы военного искусства, Военный менеджмент и логистика, Военная топография, История современных войн, Основы военного права, Военная этика, Логика, Религиоведение) составляет 20 кредитов, тогда как 53 кредита приходится на дисциплины вузовского компонента=73кредита (ГОСО-не более 55% = не менее 70 кредитов);

3) цикл профилирующих дисциплин обязательного компонента (Лидерство и стиль управления, Информационная безопасность, Политология и геополитика) составляет 5 кредитов, в то время как 29 кредитов отдано на дисциплины вузовского компонента =34 кредита (ГОСО-не менее 25% = не менее 32 кредитов).

4) дополнительные виды обучения в разделе обязательного компонента (Физическая культура, Учебная практика) имеют 17 кредитов, а виды обучения вузовского компонента составляют 25 кредитов=42 не менее 14 кредитов.

Как было заявлено ранее, все вышеназванные циклы состоят из дисциплин обязательного и вузовского компонентов. В военных специальных учебных заведениях дисциплины обязательного компонента являются едиными для всех, а вузовский компонент учитывает специфику требований к профессиональным компетенциям в конкретном военном специальном учебном заведении. В Военном институте Сил воздушной обороны профессиональные компетенции ориентированы на приобретение обучающимися базовых и специальных профессиональных знаний, навыков и компетенций.

Дисциплины гуманитарной составляющей (Современная история Казахстана, Философия, Политология, Казахский язык (Русский язык), Иностранный язык и др.) обеспечивают формирование общекультурных компетенций. Содержание дисциплин технологической составляющей (Информатика, Основы военного искусства, Военный менеджмент и логистика, Военная топография, Военная этика, История современных войн, Основы военного права, Лидерство и стиль управления, Информационная безопасность, Политология и геополитика, и другие дисциплины как обязательного, так и вузовского компонентов базовых и профилирующих дисциплин, а также учебно-производственная практика, войсковая стажировка, научно-исследовательская работа, занятия в авиамodelьном кружке), направлено на формирование общевоеенных и профессиональных компетенций, необходимых для осуществления профессионально ориентированной специализации. Вышеизложенное позволяет сделать вывод, что требования государственных общеобязательных стандартов высшего образования Республики Казахстан осуществляются в Военном институте Сил воздушной обороны.

Анализ учебного плана по специальности – “Летная эксплуатация воздушных судов в государственной авиации”, квалификация: Эксплуатация воздушных судов (самолетов) показал, что на гуманитарную составляющую приходится 29 кредитов (16%)

от общего объема учебной нагрузки, в то время как на дисциплины, относящиеся к технологической составляющей, отводится 149 кредитов (84%) от общего объема учебной нагрузки. Подобное процентное соотношение объясняется спецификой профессиональной подготовки пилотов фронтовой авиации, повышенными требованиями к летной эксплуатации воздушных судов, обеспечению безопасности полетов, организационно-управленческой и других видов профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа по специальности. Тем не менее, очевидна большая диспропорция между дисциплинами гуманитарного и технологического направлений. На данный момент для формирования интеллектуально-личностных и общевоевых компетенций необходимо усиливать гуманитарную составляющую не увеличением объема учебной нагрузки (т.к. каждая дисциплина имеет определенное количество кредитов), а интенсифицируя аудиторную, внеаудиторную и самостоятельную работу курсантов.

Таким образом, для выполнения требований государственных общеобязательных стандартов высшего образования к результатам военного специального образования необходимо искать пути интеграции гуманитарной и технологической составляющих в содержании военного специального образования. Оптимальная интеграция технологической и гуманитарной составляющих позволит обеспечить конкурентноспособную систему военного образования, и, следовательно, гарантированное и устойчивое комплектование Вооруженных Сил Республики Казахстан высококвалифицированными специалистами.

#### **Список использованных источников**

1. Военная доктрина Республики Казахстан от 27 сентября 2017 года №554 <http://adilet.zan.kz/rus/docs/U1100000161>
2. Закон Республики Казахстан “Об образовании” от 27 июля 2007 года № 319 [Электронный ресурс]. – режим доступа: <http://adilet.zan.kz/rus/docs/Z070000319>
3. Постановление Правительства Республики Казахстан от 23 августа 2012 года № 1080 “Об утверждении государственных общеобязательных стандартов образования соответствующих уровней образования” [Электронный ресурс]. – режим доступа: <http://adilet.zan.kz/rus/docs/P1200001080>
4. Байденко В.И. Выявление состава компетенций выпускников вузов как необходимый этап проектирования ГОС ВПО нового поколения // методическое пособие/Байденко В.И. - М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов. - 2006. - С. 72.
5. Зимняя И.А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании // Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов. - 2004. - С. 113.
6. Бондаревская Е.В., Кульневич С.В. Парадигмальный подход к разработке содержания ключевых педагогических компетенций // Педагогика. - 2004. - №10. - С. 23-31.

## ВООРУЖЕНИЕ И ВОЕННАЯ ТЕХНИКА

УДК 78.25.23

*Н.К.Юрков*

*Пензенский государственный университет, г. Пенза, Россия*

### К ПРОБЛЕМЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПОДАВЛЕНИЯ МАЛОГАБАРИТНЫХ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

**Аннотация:** Проведен анализ методов обнаружения малогабаритных беспилотных летательных аппаратов (МБПЛА) в прямой видимости. Предложены способы функционального подавления малогабаритных беспилотных летательных аппаратов и его аппаратная реализация. Техническим результатом предлагаемого способа является повышение эффективности функционального подавления МБПЛА.

Основными воздействующими факторами на электронную часть устройства МБПЛА использованы электромагнитное излучение малой длительности (от долей до десятков наносекунд) и взрывное воздействие, дающее распыление красителя на поверхность оптических устройств беспилотного летательного аппарата, а также облако поражающих элементов, приводящее к физическому повреждению элементов конструкции беспилотного летательного аппарата.

Достигается возможность функционального подавления беспилотного летательного аппарата на расстоянии порядка 1000 метров при условии прямой видимости. Оценена вероятность поражения МБПЛА под действием комплексной совокупности поражающих факторов.

Способ относится к области функционального подавления малогабаритных беспилотных летательных аппаратов и может быть использован в военной технике.

**Ключевые слова:** малогабаритный беспилотный летательный аппарат, функциональное подавление, электромагнитный импульс, взрывоманитный генератор, вероятность поражения.

**Abstract:** The analysis of methods for detecting small-sized unmanned aerial vehicles (UAVS) in line of sight is carried out. Methods of functional suppression of small-sized unmanned aerial vehicles and its hardware implementation are proposed. The technical result of the proposed method is an increase in the effectiveness of functional suppression of MBPLA.

The main influencing factors on the electronic part of the device MPLA used electromagnetic radiation of short duration (from fractions to tens of nanoseconds) and the explosive impact, giving spraying the dye on the surface of optical devices for unmanned aircraft, as well as the cloud of submunitions, resulting in physical damage to the structural elements of the unmanned aircraft.

The possibility of functional suppression of an unmanned aerial vehicle at a distance of about 1000 meters is achieved under the condition of line of sight. The estimated probability of hitting MBPL under the action of a complex range of factors affecting.

The method relates to the field of functional suppression of small sized unmanned aerial vehicles and can be used in military equipment.

**Key words:** 5 small-sized unmanned aerial vehicle, functional suppression, electromagnetic pulse, explosion-magnetic generator, probability of defeat.

**Аңдатпа:** Кіші габаритті ұшқышсыз ұшу аппараттарын (КҰҰА) тікелей көріністе анықтау әдістеріне талдау жүргізілді. Кіші габаритті ұшқышсыз ұшу аппараттарын функционалдық басу тәсілдері және оны аппараттық іске асыру ұсынылды. Ұсынылған тәсілдің техникалық нәтижесі КҰҰА -ды функционалдық басу тиімділігін арттыру болып табылады.

КҰҰА құрылғысының электрондық бөлігіне негізгі әсер ететін факторлар аз

ұзақтықтағы электромагниттік сәулеленуді (наносекундтың үлесінен ондығына дейін) және пилотсыз ұшу аппаратының оптикалық құрылғыларының бетіне бояғыштың шашырауын беретін жарылыс әсерін, сондай-ақ пилотсыз ұшу аппараты конструкциясы элементтерінің физикалық зақымдануына әкелетін зақымдаушы элементтер бұлтын пайдаланылды.

Тікелей көріну жағдайында шамамен 1000 метр қашықтықта ұшқышсыз ұшу аппаратын функционалдық басу мүмкіндігіне қол жеткізіледі. КҰҰА зақымдау факторларының кешенді жиынтығының әсерінен зақымдану ықтималдығы бағаланды.

Әдіс шағын көлемді ұшқышсыз ұшу аппараттарын функционалдық басу саласына жатады және әскери техникада пайдаланылуы мүмкін.

**Түйін сөздер:** шағын көлемді пилотсыз ұшу аппараты, функционалдық басу, электромагниттік импульс, жарылу магнитті генератор, зақымдану ықтималдығы.

## Введение

Современные малогабаритные беспилотные летательные аппараты (МБЛА) с авионикой, под которой понимается электронные системы логического и функционального управления, являются новейшими средствами разведывательной и/или боевой деятельности. В связи с этим возникает актуальная задача их физического и/или функционального уничтожения. Как известно, при этом с удешевлением малых летательных аппаратов дополнительных мер по их электромагнитной защите не предусматривается[1], а поскольку скорости их полета находятся в узких пределах нижней части скоростного диапазона, то для пресечения такого специфического применения МБЛА необходима разработка специализированных низкобюджетных средств функционального подавления электронных систем управления беспилотников. Во многих случаях несанкционированного применения малогабаритных беспилотных летательных аппаратов проводят их визуальное обнаружение. Классификация основных методов обнаружения беспилотных систем представлены на рисунке 1.

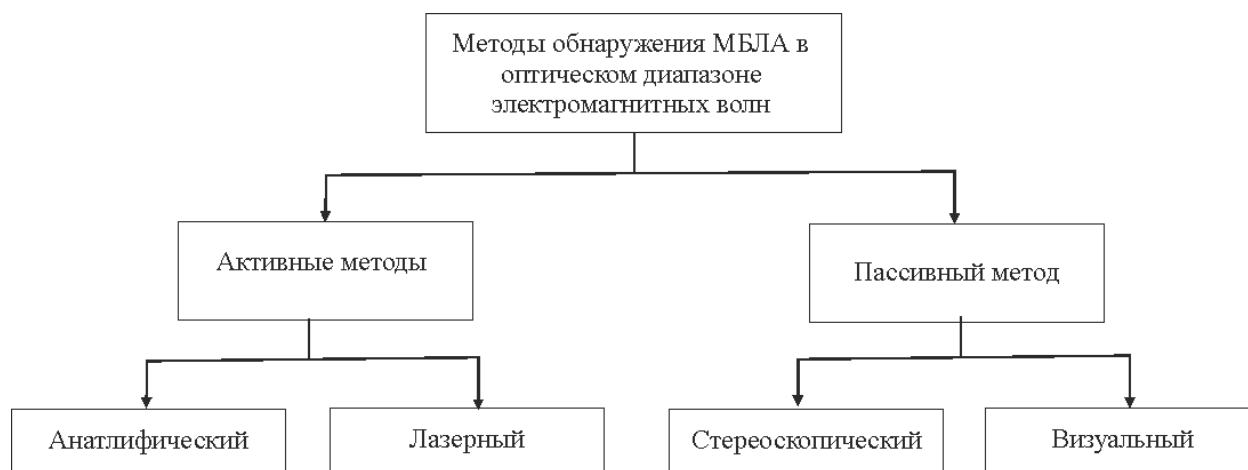


Рисунок 1. – Классификация методов обнаружения малогабаритных БПЛА в оптическом диапазоне электромагнитных волн

Среди основных методов обнаружения главенствует визуальный. В рамках его применения актуальна проблема подавления электронных блоков бортовой системы управления МБЛА, находящихся в пределах прямой видимости[2].

### 1. Способы функционального подавления беспилотных аппаратов

Предлагается способ функционального подавления МБЛА, основанный на комплексном (последовательном) воздействии нескольких поражающих факторов - электромагнитного излучения (ЭМИ) малой длительности (от долей до десятков наносекунд), и, взрыва боевого заряда, дающего эффект, во-первых, распыления красителя на поверхность оптических устройств беспилотного летательного аппарата, а, во-

вторых, облака поражающих элементов, приводящее к физическому повреждению элементов конструкции беспилотного летательного аппарата.

Известны три основных принципиально отличающихся направления реализации средств функционального подавления (ФП) электронных систем бортового управления летательных аппаратов на основе излучения мощных СВЧ электромагнитных импульсов (ЭМИ) малой и сверхмалой длительности:

1. Искровые и полупроводниковые генераторы видеоимпульсов.

2. Релятивистские генераторы СВЧ радиоимпульсов.

3. Передающие многопозиционные системы излучения (МСИ) и фазированные антенные решетки с управляемой фокусировкой ЭМИ в СВЧ диапазоне [3].

Наибольшее распространение получило третье направление реализации, основанное на фазированных антенных решетках. Первоначально рассмотрим особенности электромагнитной обстановки, в которой функционируют МБПЛА.

Известно, что в атмосфере Земли существует электрическое поле, причем полярность поля такова, что Земля практически всегда отрицательна, т.е. земная поверхность несет на себе довольно значительный отрицательный заряд. Верхние слои атмосферы (электросфера, ионосфера) заряжены относительно Земли положительно [1]. Недавно обнаружено явление образования светящихся электрических разрядов между верхней частью грозового облака и ионосферой - т.н. спрайтов и синих струй (*sprite*, *bluejet*). Шаровая молния, несомненно, имеющая непосредственное отношение к атмосферному электричеству, - до сих пор возбуждает интерес исследователей. Возможно, ключом к пониманию физики таких феноменов как, шаровая молния, спрайты, унитарная вариация и прочие явления, присущие атмосферному электричеству, может быть генерация некоторой общей физически непротиворечивой идеи, охватывающей все стороны явления с единой позиции [4].

Напряженность электрического поля у поверхности Земли практически постоянна вдоль её поверхности, весьма незначительно меняется во времени и составляет (при выполнении условий «хорошей погоды»: т.е. при отсутствии грозовой и интенсивной кучевой облачности, осадков, метели, поземки и других атмосферных явлений):  $E \approx 120 - 150$  В/м над океаном и  $75 - 125$  В/м над материками. По сравнению с окружающим Землю воздухом, вещество Земли можно считать хорошим проводником. Это допущение позволяет рассчитать величину электрического заряда Земли:  $Q = \varepsilon_0 R^2 E$ , где  $\varepsilon_0$  - диэлектрическая постоянная,  $R$  - земной радиус. Величина электрического поля  $E = j / \sigma$  достаточно быстро уменьшается с высотой, что связано с возрастанием проводимости атмосферы  $\sigma$ , в то время как ток проводимости ( $j$  - плотность тока:  $j \approx 10-12$  А/м<sup>2</sup>) от высоты практически не зависит. Интегрируя  $j$  по поверхности Земли, можно подсчитать полный «ток утечки» Земли:  $I \approx 103$  А.

При превышении напряженности электрического критического значения (например, околокосмической плазмы  $E_{кр} = 10^7$  В/м происходит электростатический разряд (ЭСР) между частями РЭА, что может приводить к сбоям и даже к повреждениям чувствительной аппаратуры [2].

Множество научных исследований посвящено анализу стойкости полупроводниковых приборов различных поддиапазонов сверхвысоких частот (СВЧ) к импульсным электрическим перегрузкам [3], а также комплексного воздействия сверхвысокочастотного, терагерцового и оптического излучения с полупроводниковыми микро- и наноструктурами, метаматериалами и биообъектами: материалы, которые являются основой компонентной базы радиоэлектроники МБПЛА [4].

## 2. Способы функционального подавления беспилотных аппаратов

Известен способ борьбы с беспилотными летательными аппаратами ближнего и малого радиуса действия с помощью электромагнитного излучения дециметрового диапазона длин волн [8].

Способ заключается в выводе из строя бортовой системы управления МБПЛА путем наведения токов на его паразитных антеннах. Достижение технического результата в данном способе состоит в обнаружении беспилотного летательного аппарата, в определении расстояния до него, ориентации в его сторону излучающей антенны, расчете мощности излучения и генерации электромагнитного излучения. Длины волн электромагнитного излучения выбирают в диапазоне 10-20 см, а мощность излучения антенны задают достаточную для наведения токов на паразитных антеннах беспилотного летательного аппарата и вывода из строя бортовой системы управления. К недостаткам данного способа можно отнести сверхбольшую мощность излучения, требующуюся для функционального подавления, а также необходимость проведения расчета мощности излучения и осуществления ориентации излучающей антенны в сторону обнаруженного МБПЛА (поз. 11, рис. 3).

Известно устройство, представляющее собой истребитель для уничтожения дистанционно пилотируемых (беспилотных) летательных аппаратов, состоящее из дистанционно пилотируемого летательного аппарата, системы наведения с земли в виде радиолокатора. Его отличие в том, что на дистанционно пилотируемом летательном аппарате установлены видеокамеры обзора и до четырех датчиков перемещения, а также взаимосвязанные с ними до четырех контейнеров для поражающих элементов, выполненных в виде кассет с патронами, имеющих в качестве поражающего элемента иглы, имеющие ленточные парашюты. Патрон выстреливается из кассеты вместе с гильзой, в которой имеется инерционный взрыватель для отделения гильзы от иглы и освобождения ленточного парашюта, а также датчики перемещения, при этом кассеты расположены на правом, левом, нижнем и верхнем боках фюзеляжа [6].

Недостатками устройства являются: использование радиолокатора для наведения средства к цели при ведении радиоэлектронной борьбы, что может привести к полной потере управления МБПЛА на этапе выхода устройства в рабочий режим видеокамер и датчиков, отсутствие камер кругового обзора, сложность конструкции, непредсказуемое влияние инерционных взрывателей на направленность полета игл, что может повлиять на их попадание в МБПЛА, имеющий малые размеры [7].

Известен способ поражения беспилотного летательного аппарата, включающий подачу на траекторию его движения красителя, образующего стойкое сцепление с внешними приборами наблюдения и/или остекленными проемами визуального управления, отличающийся тем, что краситель подают непрерывно под давлением с перекрытием по ширине зоны пересечения траектории движения летательного аппарата.

Недостатками являются: сложность конструкции, большие размеры, большая мощность компрессора для непрерывной подачи давления, необходимость создания территории «отчуждения» для падения неиспользованного красителя, невозможность использования на больших высотах траектории движения летательного аппарата.

Известно устройство подавления малогабаритных беспилотных летательных аппаратов (МБПЛА) которое состоит из МБПЛА, автоматической системы управления с элементами искусственного интеллекта, парашютом, детонатором. На МБПЛА установлены камеры кругового обзора, позволяющие с помощью бортового процессора определять в пассивном режиме пространственные координаты МБПЛА противника в оптическом диапазоне электромагнитных волн, выбирая определенную дальность и высоту полета для точного сброса устройства подавления. Устройство подавления состоит из нескольких отсеков, размещенных в нижней части фюзеляжа и служащих для размещения устройств подавления, имеющих строго секционную направленность элементов подавления в виде красителя, образующего непроницаемую пленку на

средствах наблюдения и разведки МБПЛА противника. Достигается возможность подавления МБПЛА противника на любой высоте траектории его полета[8].

Недостатками устройства являются сложность конструкции МБПЛА, необходимость в создании, эксплуатации и поддержании в рабочем режиме бортового радиоэлектронного оборудования, обеспечивающего точность наведения на цель. Применяется всего один поражающий фактор, что при неточном наведении на цель, не обеспечивает высокую вероятность её поражения [9, 10].

Существующие способы и устройства ФП МБПЛА имеют общий недостаток – использование одного поражающего фактора, что негативно сказывается на вероятности поражения беспилотного летательного аппарата[11, 12].

В заявляемом способе благодаря малому расстоянию 50 – 100 метров между источником излучения и МБПЛА необходимая мощность излучения может быть значительно снижена.

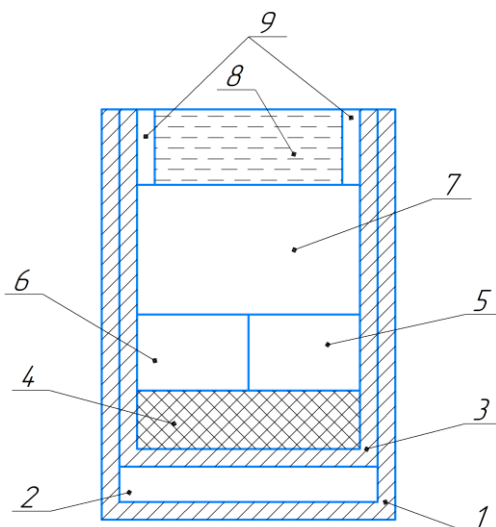


Рисунок 2. – Структура поражающего элемента системы функционального подавления МБПЛА  
1 – патрон, 2 - боевой заряд, 3 – поражающие элементы, 4 – генератор СВЧ радиоимпульсов, 5 – источник электропитания (суперконденсатор), 6 – заряд самоликвидации, 7 – контейнер для красителя, 8 – фазированная антенная решетка, 9 – гидроизолятор.

Сущность способа заключается в следующем [13, 14]. На основе данных визуального наблюдения определяется местоположение МБПЛА (поз. 11 рис. 3). За счет энергии боевого заряда (поз. 2рис. 2) «контейнер» с элементами функционального подавления, радиовзрывателем(поз. 6) и зарядом самоликвидации(поз. 4) доставляются в область расположения МБПЛА при помощи пускового устройства(поз. 10). При максимальном сближении с МБПЛА (поз. 11) (50 – 100 метров) осуществляется генерация серии сверхкоротких СВЧ радиоимпульсов в диапазоне частот 0,5 – 10 ГГц до полного разряда источника электропитания (поз. 5), с помощью фазированной антенной решетки радиоимпульсы излучаются в сторону МБПЛА (поз. 11), при этом происходит облучение электронной компонентной базы МБПЛА, приводящее к нарушению работоспособности, а затем происходит подрыв заряда самоликвидации (поз. 6) в точке (поз. 12) (на расстоянии 50 – 80 метров от поражаемого МБПЛА), в результате чего образуются облако красителя (поз. 14),краска из которого попадая на оптические элементы МБПЛА образует на их поверхности непрозрачную пленку, а также при этом образуется поле поражающих элементов (поз. 13), приводящее к возможному физическому повреждению и, как следствие, уничтожению МБПЛА (поз. 11). Функциональное подавление МБПЛАсерией сверхкоротких СВЧ радиоимпульсов обеспечивается за счет обратимых и необратимых отказов электронной компонентной базы МБПЛА (полевых транзисторов с затвором Шоттки, транзисторов с высокой электронной подвижностью, МОП-транзисторов,

гетеробиполярных транзисторов (ГБИС), а также интегральных схем), возникающих под действием серии сверхкоротких СВЧ радиоимпульсов. Также функциональное подавление МБПЛА (поз. 11) приводит к деградации наиболее чувствительных к энергетическим перегрузкам или к полемому пробую радиоэлектронных элементов, в результате чего возникает необратимый выход из строя (при полной потере работоспособности) электронной компонентной базы МБПЛА (поз. 11) (например, модуляторов, устройств автоматической регулировки усиления, смесителей, фильтров и др.), а также процессоров и оперативных запоминающих элементов, управляющих спецвычислителей или бортовых ПЭВМ.

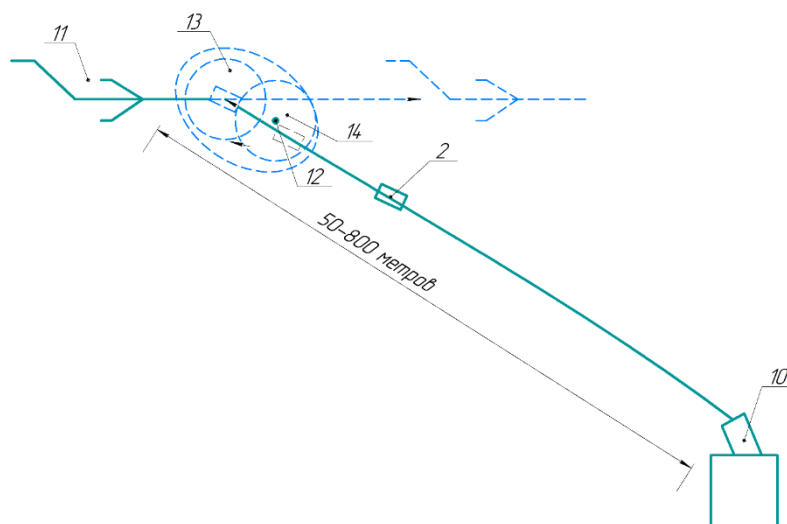


Рис. 3 – Схема функционирования средств функционального подавления МБПЛА

2 – устройство функционального подавления, 10 – пусковое устройство, 11 – наблюдаемый МБПЛА, 12 – центр сферы первичного воздействия средства функционального поражения, 13 – центр сферы вторичного воздействия средства функционального поражения, 14 – условный объем суммарного пространства функционального подавления МБПЛА.

Таким образом, предлагаемый способ за счет доставки заряда в зону нахождения МБПЛА, позволяет осуществить функциональное поражение последнего с требуемой плотностью мощности не более  $0,5-27 \text{ Вт/см}^2$ , что существенно снижает энергетические затраты на СВЧ излучение, а также за счет создания комбинированного электромагнитного, взрывного воздействий и применения красителя, обеспечивается три фактора подавления, что значительно повышает вероятность поражения МБПЛА.

Технический результат заключается в последовательном применении трех факторов функционального подавления МБПЛА, что обеспечивает увеличение вероятности поражения беспилотного летательного аппарата.

К достоинствам заявляемого способа следует отнести:

1. Увеличение вероятности функционального подавления МБПЛА.
2. Расширение круга решаемых задач, в том числе выведение из строя пассивных элементов РЭС, не излучающих в пространство.
3. Эффективное воздействие на РЭС, обладающие высокой помехозащищенностью, а также имеющие специальные устройства защиты от энергетических перегрузок.
4. Снижение требований к качеству и точности необходимой исходной информации о РЭС при реализации внеполосного ФП (о рабочих диапазонах частот, параметрах сигналов и др.).
5. Минимум разрушительных последствий для окружающей среды и, в ряде случаев, сохранение жизни обслуживающего персонала, поражаемого РЭС, особенно наземного и надводного базирований.

6. Отсутствие отрицательного влияния на цели вне зоны поражения [13, 14].

Техническим результатом предлагаемого способа является увеличение вероятности поражения МБПЛА, за счет последовательного применения трех поражающих факторов, приводящих к функциональному подавлению МБПЛА [13].

Это достигается тем, что в область полета МБПЛА на расстоянии 50 – 100 метров от него доставляется при помощи пускового устройства комбинация из «контейнера», который осуществляет генерацию серии сверхкоротких СВЧ радиоимпульсов в диапазоне частот 0,5 – 10 ГГц в сторону МБПЛА до полного разряда источника электропитания, и заряда самоликвидации, который производит самоподрыв системы на расстоянии 50 – 80 метров от поражаемого МБПЛА, в результате чего образуется облако красителя и поле поражающих механических элементов источника электропитания и СВЧ генератора, которое приводит к физическому повреждению и уничтожению МБПЛА. В случае физического сближения с целью, до окончания генерации серии сверхкоротких СВЧ импульсов, подрыв заряда самоликвидации происходит по команде радиовзрывателя [15].

#### **Заключение.**

Способ двухфакторного функционального подавления беспилотных летательных аппаратов (МБПЛА), заключающийся в обнаружении местоположения МБПЛА, доставки при помощи пускового устройства в область полета МБПЛА на расстоянии 50 – 100 метров от него первый поражающий фактор - «электромагнитный заряд», который осуществляет генерацию серии сверхкоротких СВЧ радиоимпульсов в диапазоне частот 0,5 – 10 ГГц в сторону МБПЛА, вызывающих деградацию наиболее чувствительных к энергетическим перегрузкам радиоэлектронных элементов, и тем самым необратимый выход из строя МБПЛА (процесс идет до полного разряда источника электропитания), и в приведении в действие боевого заряда самоподрыва заряда самоликвидации, позволяющего распылить дисперсионную краску, а также запустить в действие рассеяние частей боевого заряда совместно с элементами конструкции, который производят на расстоянии 50 – 80 метров от поражаемого МБПЛА, в результате чего образуется поле дополнительных механических поражающих элементов, которое приводит к физическому повреждению и уничтожению МБПЛА [16, 17].

#### **Список использованных источников**

1. Кузнецов В. В. Атмосферное электрическое поле: Факты, наблюдения, корреляции, модели. Сборник трудов III международной конференции «Солнечно-земные связи и электромагнитные предвестники землетрясений». ИКИР. - 2004. - Т. 1. - С. 165–196.
2. Скоробогатов П.К., Елифанцев К.А., Дятлов Н.С. Аддитивные эффекты в СБИС космического применения при воздействии серии импульсов напряжения по закону Аррениуса/Ракетно-космическое приборостроение и информационные системы. 2017. Т. 4. Вып. 1. –С. 71-77.
3. Сорокин Л.Н., Усыченко В.Г. Стойкость полупроводниковых приборов различных поддиапазонов СВЧ к импульсным электрическим перегрузкам/ Известия вузов России. Радиоэлектроника. 2011. Вып. 3. – С. 86-90.
4. Взаимодействие сверхвысокочастотного, терагерцового и оптического излучения с полупроводниковыми микро- и наноструктурами, метаматериалами и биообъектами: материалы Всерос. научной школы-семинара / под ред. проф. Д. А. Усанова. – Саратов: изд-во Саратовский источник, 2014. – С. 57-62.
5. Таланов Б.П. Способ поражения скоростного летательного аппарата ПАТЕНТ № 2162997, F41H 11/02, Дата подачи заявки: 10.08.1999 Дата начала действия: 10.08.1999 Дата публикации патента: 10.02.2001.
6. Голодяев А.И., Чистяков Н.В. Устройство - истребитель для уничтожения дистанционно пилотируемых (беспилотных) летательных аппаратов. патент №2490585,

Дата подачи заявки: 15.05.2012 Дата начала действия: 15.05.2012 Дата публикации патента: 20.08.2013.

7. Шишков С.В. Устройство подавления малогабаритных беспилотных летательных аппаратов патент № 2565860, Дата подачи заявки: 25.02.2014, Дата публикации заявки: 27.08.2015, Бюл. № 24(45).

8. Способ борьбы с беспилотными летательными аппаратами ближнего и малого радиуса действия с помощью электромагнитного излучения дециметрового диапазона длин волн/ Белоконь И.Н., Бойко Е. Н., Зайцев Д.В., Иванов Е.В. Кудряшов А.С. Метельский А.А. Пирожков А.А. Сосков Д.Ю. Холод С.В.// Патент 2551821. 2013-12-30

9. Годунов, А.И. Комплекс обнаружения и борьбы с малогабаритными беспилотными летательными аппаратами/А.И. Годунов, С.В. Шишков, Н.К. Юрков// Труды Международного симпозиума Надежность и качество. Т.1. Пенза: Изд-во ПГУ, 2014. - С. 90-95.

10. Годунов, А.И. Система управления комплексными методами борьбы с малогабаритными беспилотными летательными аппаратами/ А.И. Годунов, С.В. Шишков, Н.К. Юрков //Труды Международного симпозиума Надежность и качество. Т.1 Пенза: Изд-во ПГУ, 2014. - С. 95-98.

11. Полтавский, А.В. Алгоритм определения индикатрисы излучения подвижного объекта на примерах робототехнического комплекса беспилотных летательных аппаратов//А.В. Полтавский, А.С. Жумабаева, Н.К. Юрков/Надежность и качество сложных систем. 2015. № 3 (11). – С. 23-30.

12. Полтавский, А.В. К проблеме модельного синтеза комплексов беспилотных летательных аппаратов//А.В. Полтавский, А.С. Жумабаева, Н.К. Юрков/ Измерение. Мониторинг. Управление. Контроль. - 2017. - № 1 (19). – С. 70-77.

13. Способ двухфакторного функционального подавления беспилотного летательного аппарата/Н.К.Юрков, Н.В. Горячев, Е.А.Кузина //Патент на изобретение № 2700206 по заявке 2018114720 от 20.04.2018 В64С 99/00(2019.09) Н04К 3/00(2019.09) F41Н 13/00(2019.09) Оpubл. 13.09.2019 Бюл. № 26

14. Способ функционального подавления беспилотного летательного аппарата /Н.К.Юрков, Н.В. Горячев, Е.А.Кузина //Патент на изобретение № 2700207 по заявке 2018142886 от 05.12.2018 МПК В64С 99/00(2019.09) Н04К 3/00(2019.09) F41Н 13/00(2019.09) F42В 12/36(2019.09) Оpubл. 13.09.2019 Бюл. № 26

15. Согомонян, К.Э. Воздействие ультракоротких импульсов электромагнитного излучения на беспилотные летательные аппараты/К.Э. Согомонян, Н.К.Юрков// Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2019. Т. 2. – С. 315-317

16. Полтавский, А.В. Отбор операторов автоматизированных рабочих мест многофункциональным комплексам беспилотных летательных аппаратов ,Н.К.Юрков//Надежность и качество сложных систем. – 2019. – № 1 (25). – С. 70-76. DOI: 10.21685/2307-4205-2019-1-8

17. Полтавский, А.В. Информатизация образования: семантика термина "беспилотный летательный аппарат"/А.В. Полтавский, Н.К. Юрков, С.С. Семенов// Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2018. Т. 1, - С. 301-302

УДК 78.25.23

**В.С.Демешко, А.И.Федоров**

*Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь», г. Минск,  
e-mail: [demeka\\_v@mail.ru](mailto:demeka_v@mail.ru)*

## АЛГОРИТМ ОБНАРУЖЕНИЯ И ИЗМЕРЕНИЯ КООРДИНАТ НАЗЕМНОГО ОБЪЕКТА В СЛОЖНЫХ ФОНОЦЕЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

**Аннотация:** В статье предложен алгоритм обнаружения и измерения координат наземных объектов в сложных фоноцелевых условиях на основе временной и пространственной фильтрации сигналов.

**Ключевые слова:** система видеонаблюдения, алгоритм обнаружения и распознавания, критерии максимального правдоподобия, алгоритм, критериальная функция, фон, контраст, фильтр, ложное срабатывание.

**Abstract:** The article proposes an algorithm for detecting and measuring the coordinates of ground objects in complex Phono target conditions based on time and spatial filtering of signals

**Key words:** video surveillance system, detection and recognition algorithm, maximum likelihood criteria, algorithm, criterion function, background, contrast, filter, false alarm.

**Аңдатпа:** Мақалада сигналдарды уақытша және кеңістіктік сүзу негізінде күрделі фоноцельді жағдайларда жер үсті объектілерінің координаттарын анықтау және өлшеу алгоритмі ұсынылған.

**Түйін сөздер:** бейнебақылау жүйесі, анықтау және тану алгоритмі, барынша шынайылық критерийлері, алгоритм, критериалды функция, фон, контраст, сүзгі, қате іске қосылу.

В настоящее время применение системы видеонаблюдения используются всё шире, охватывая многие области деятельности человека. Наиболее значимым и актуальным применением систем видеонаблюдения являются охранные системы. Недостатком применения таких систем является то, что нагрузка по обработке информации ложится целиком на оператора и если оператор не справляется с потоком видеоданных, перестает действовать концепция работы в реальном масштабе времени, и речь может идти уже только об анализе ситуации с некоторой задержкой, что для охранных систем недопустимо.

По мере развития вычислительной техники в системы видеонаблюдения стали встраиваться алгоритмы по обработке видеоизображений для последующего обнаружения и распознавания объектов наблюдения в автоматизированном режиме. Однако стоит заметить, что на современном этапе существующие алгоритмы обнаружения и распознавания показывают хорошие результаты лишь в простых фоноцелевых условиях (обнаружение воздушных целей на ясном небе при небольшой облачности, распознавание номерных знаков автомобилей, лиц в пунктах пропуска и т.д.). В сложных фоноцелевых условиях обнаружение наземного противника на контрастном фоне при наличии множества мешающих факторов остается задачей нерешенной. Поэтому в данной статье предложен алгоритм по обнаружению и выделению наземного противника в сложных фоноцелевых условиях.

В [1] был предложен алгоритм обнаружения объекта в сложных фоноцелевых условиях, при этом задача обнаружения ставилась как задача проверки гипотезы о том, присутствует ли объект на изображении или нет.

Однако, как показывает практика, необходимо иметь не только информацию о присутствии/отсутствии объекта, но и знать конкретное его местоположение. Поэтому

необходимо найти оценки  $(\hat{\alpha}_{об}, \hat{\beta}_{об})$  координат, задающих местоположение искомого объекта на наблюдаемом изображении для последующего решения задачи измерения параметров объекта и его распознавания.

Одним из широко распространённых подходов к нахождению оценок  $(\hat{\alpha}_{об}, \hat{\beta}_{об})$  является применения критерия максимального правдоподобия [2]. Сложная гипотеза о наличии объекта в кадре принимается в том случае, если выполняется неравенство.

$$\frac{\max_{\alpha, \beta, g, h} p_1(L|g, h, \alpha, \beta)}{\max_g p_0(L|g)} > C, \quad (1)$$

где  $p_1(L|g, h, \alpha, \beta)$  – многомерная плотность распределения наблюдаемого изображения при наличии объекта;

$p_0(L|g)$  – многомерная плотность распределения наблюдаемого изображения при отсутствии объекта.

Значения  $p_1(L|g, h, \alpha, \beta)$  и  $p_0(L|g)$  можно определить по формулам:

$$p_1(L|g, h, \alpha, \beta) = k_p \exp \left( -\frac{1}{2\sigma_\xi^2} \sum_{(i,j) \in G_{(\alpha, \beta)}} (l(i, j) - g)^2 - \frac{1}{2\sigma_\xi^2} \sum_{(i,j) \in H_{(\alpha, \beta)}} (l(i, j) - h)^2 \right), \quad (2)$$

$$p_0(L|g) = k_p \exp \left( -\frac{1}{2\sigma_\xi^2} \sum_{(i,j) \in R} (l(i, j) - g)^2 \right), \quad (3)$$

С учетом определения оценок максимального правдоподобия и выражений (2,3) неравенство (1) можно преобразовать к следующему виду:

$$\frac{\max_{\alpha, \beta} \exp \left( -\frac{1}{2\sigma_\xi^2} \left( \sum_{(i,j) \in G_{(\alpha, \beta)}} (l(i, j) - \widehat{g}_{\alpha, \beta})^2 + \sum_{(i,j) \in H_{(\alpha, \beta)}} (l(i, j) - \widehat{h}_{\alpha, \beta})^2 \right) \right)}{\max_g \exp \left( -\frac{1}{2\sigma_\xi^2} \sum_{(i,j) \in R} (l(i, j) - \widehat{g}_0)^2 \right)} > C, \quad (4)$$

Так как знаменатель отношения в (4) не зависит от координат  $\alpha, \beta$ , то его можно внести в функцию  $\max(\dots)$ , стоящую в числителе (4), и функция окончательно примет следующий вид:

$$\max_{\alpha, \beta} \exp \left( -\frac{1}{2\sigma_\xi^2} \frac{S_g S_h}{N_x N_y} (\widehat{h}_{\alpha, \beta} - \widehat{g}_{\alpha, \beta})^2 \right) > C, \quad (5)$$

Введем в рассмотрение критериальную функцию  $F(\alpha, \beta)$ , которая принимает неотрицательные значения:

$$F(\alpha, \beta) = |\widehat{h}_{\alpha, \beta} - \widehat{g}_{\alpha, \beta}| = \left| \frac{\sum_{(i,j) \in H_{(\alpha, \beta)}} l(i, j)}{S_h} - \frac{\sum_{(i,j) \in G_{(\alpha, \beta)}} l(i, j)}{S_g} \right|, \quad (6)$$

С учетом (6) выражение (5) примет вид:

$$\max \exp \left( -\frac{1}{2\sigma_\xi^2} \frac{S_g S_h}{N_x N_y} F^2(\alpha, \beta) \right) > C, \quad (7)$$

Обратим внимание, что максимумы функций  $F(\alpha, \beta)$  и  $\ln F(\alpha, \beta)$  будут достигаться при одних и тех же значениях аргументов. Тогда справедливо следующее неравенство:

$$\max_{\alpha, \beta} F(\alpha, \beta) > \sqrt{\frac{2N_x N_y}{S_g S_h} \ln C \sigma_\xi^2}, \quad (8)$$

Таким образом, алгоритм обнаружения объекта и измерения его координат состоит в максимизации критериальной функции  $F(\alpha, \beta)$  и сравнении максимального значения с порогом. В случае принятия гипотезы о наличии объекта в кадре, координаты, задающие его местоположение, будут определяться как  $(\hat{\alpha}_{об}, \hat{\beta}_{об}) = \operatorname{argmax}_{\alpha, \beta} (F(\alpha, \beta))$ . Центр объекта будет расположен в точке  $\hat{\alpha}_ц, \hat{\beta}_ц = (\hat{\alpha}_{об} - \frac{V_{об}}{2}, \hat{\beta}_{об} - \frac{V_{об}}{2})$ .

Однако данный алгоритм выведен в предположении о постоянстве фоновой составляющей.

В случае, если фоновая составляющая будет изменяющимся процессом, то данный алгоритм требует модификации, при которой возможна его эффективная работа.

Поэтому предлагается на начальном этапе наблюдаемое изображение фильтровать во времени по формуле:

$$\hat{l}(i, j, n) = \gamma \hat{l}(i, j, n-1) + (1 - \gamma) l(i, j, n), i = \overline{0, N_x - 1}, j = \overline{0, N_y - 1} \quad (9)$$

где  $\hat{l}(i, j, n), \hat{l}(i, j, n-1)$  – изображение, сглаженное во времени к  $n$ -му и  $n-1$  кадру соответственно;

$\gamma$  – коэффициент сглаживания (в [3] предложены рекомендации по выбору данного коэффициента).

Математически выражение (9) представляет собой формальное описание экспоненциального фильтра. После процедуры фильтрации предлагается находить разность  $d_{ep}(i, j, n)$  между наблюдаемым изображением и оценкой  $\hat{l}(i, j, n-1)$ :

$$d_{ep}(i, j, n) = l(i, j, n) - k_{st} \hat{l}(i, j, n-1), \quad (10)$$

где  $k_{st}$  – некоторый коэффициент, принимающий значения 0 либо 1. При  $k_{st} = 0$  разность  $d_{ep}(i, j, n) = l(i, j, n)$ .

Применение формул (9) и (10) при  $k_{st} = 1$  позволяет повысить контраст изменяющихся областей наблюдаемого изображения. Такие изменения чаще всего обусловлены перемещением объекта. Однако положение усложняет динамически изменяющаяся фоновая составляющая. Поэтому применение формулы (10) при единичном коэффициенте  $k_{st} = 1$  может привести к ухудшению характеристик выделения объектов (т.е. повышению вероятности ложных срабатываний). Для обеспечения компромисса между достоинствами и недостатками временной обработки по формулам (9) и (10) значение коэффициента  $k_{st}$  выбирается меньше единицы. Для оценки остаточного фона и подавления шума после временной фильтрации разность  $d_{ep}(i, j, n)$  предлагается обрабатывать линейным фильтром, имеющим маску  $w_1$  размерности  $q_{11} \times q_{12}$ . Параллельно с этим  $d_{ep}(i, j, n)$  сглаживается фильтром с маской  $w_2$  с размерностью  $q_{21} \times q_{22}$ , причем  $q_{21} > q_{11}, q_{22} > q_{12}$ :

$$\begin{aligned} f_1(i, j) &= \sum_{m_x = \frac{q_{11}-1}{2}}^{\frac{q_{11}-1}{2}} \sum_{m_y = \frac{q_{12}-1}{2}}^{\frac{q_{12}-1}{2}} w_1(m_x, m_y) l(i - m_x, j - m_y), \\ f_2(i, j) &= \sum_{m_x = \frac{q_{21}-1}{2}}^{\frac{q_{21}-1}{2}} \sum_{m_y = \frac{q_{22}-1}{2}}^{\frac{q_{22}-1}{2}} w_2(m_x, m_y) l(i - m_x, j - m_y) \end{aligned} \quad (11)$$

$$i = \overline{0, N_x - 1}, j = \overline{0, N_y - 1},$$

где  $f_1(i, j)$  и  $f_2(i, j)$  – изображения, полученные после фильтрации масками  $w_1$  и  $w_2$  соответственно. Маски фильтров имеют следующий вид:

Результат фильтрации  $f_2(i, j)$  представляет собой оценку фоновой составляющей наблюдаемого изображения. В результате операции вычитания отфильтрованных изображений находится разность  $d_{np}(i, j) = f_1(i, j) - f_2(i, j)$ .

$$w_1(m_x, m_y) = \frac{1}{q_{11}q_{12}}, \quad m_x = -\frac{q_{11}-1}{2}, \frac{q_{11}-1}{2},$$

$$m_y = -\frac{q_{12}-1}{2}, \frac{q_{12}-1}{2};$$

$$w_2(m_x, m_y) = \begin{cases} m_x = -\frac{q_{11}-1}{2}, \frac{q_{11}-1}{2}, \\ 0, \\ m_y = -\frac{q_{12}-1}{2}, \frac{q_{12}-1}{2}, \\ \frac{1}{q_{21}q_{22}-q_{11}q_{12}}, \text{ иначе.} \end{cases} \quad (12)$$

Решающее правило имеет вид:

$$\hat{r}(i, j) = \begin{cases} 1, & |d_{np}(i, j)| > k\sigma, \\ 0, & \text{иначе,} \end{cases} \quad (13)$$

где  $k$  – пороговый коэффициент;

$\sigma$  – СКО остаточного шума.

Общую структуру разработанного алгоритма можно представить на рисунке 1.

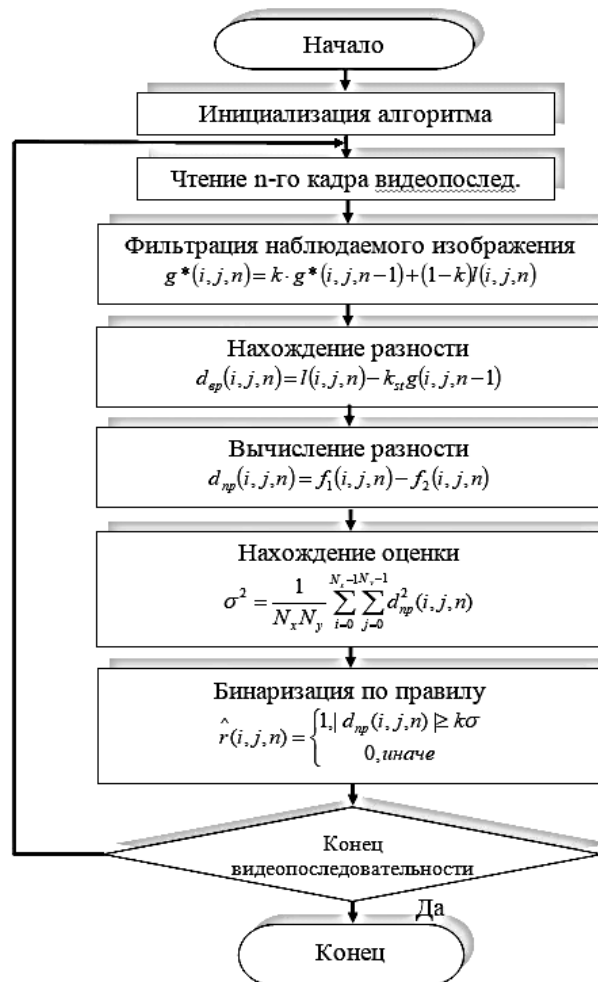


Рисунок 1.– Общая структура алгоритма обнаружения и выделения наземного объекта

Для проведения исследований был создан ряд видеосюжетов в ТВ диапазоне и содержащий изображения человека (нарушителя), наблюдаемых как на однородном фоне, так и контрастном фоне с резкими перепадами яркости.

При исследовании качества работы алгоритма по обнаружению и выделению наземного объекта в сложных фоноцелевых условиях, была построена зависимость частоты правильного выделения объекта  $\hat{P}_{ne}$  от частоты ложного выделения объекта  $\hat{P}_{le}$ , аналитическую зависимость которой можно определить по формулам:

$$\begin{aligned}\hat{P}_{ne} &= M \left[ \frac{\sum_{i=0}^{N_x-1} \sum_{j=0}^{N_y-1} \hat{r}(i,j,n) r(i,j,n)}{\sum_{i=0}^{N_x-1} \sum_{j=0}^{N_y-1} r(i,j,n)} \right], \\ \hat{P}_{le} &= M \left[ \frac{\sum_{i=1}^{N_x-1} \sum_{j=1}^{N_y-1} \hat{r}(i,j,n) (1-r(i,j,n))}{\sum_{i=0}^{N_x-1} \sum_{j=0}^{N_y-1} (1-r(i,j,n))} \right],\end{aligned}\quad (14)$$

где  $r(i,j,n)$  – эталонная бинарная маска;

$\hat{r}(i,j,n)$  – бинарная маска, полученная с помощью алгоритма;

$M$  – символ усреднения по нескольким кадрам;

$N_x, N_y$  – размеры изображения по вертикали и горизонтали соответственно.

На рисунке 2 показаны графики зависимостей  $\hat{P}_{ne}$  от  $\hat{P}_{le}$ , полученные для одного из сюжетов при различных заданных размерностях масок. При этом маски фильтров считались квадратными, т.е.  $q_{11} = q_{12} = q_1$  и  $q_{21} = q_{22} = q_2$ , при коэффициенте  $k_{st} = 0$ . При этом на коэффициент  $q_2$  накладывалось ограничение  $q_2 > 2q_1$ .

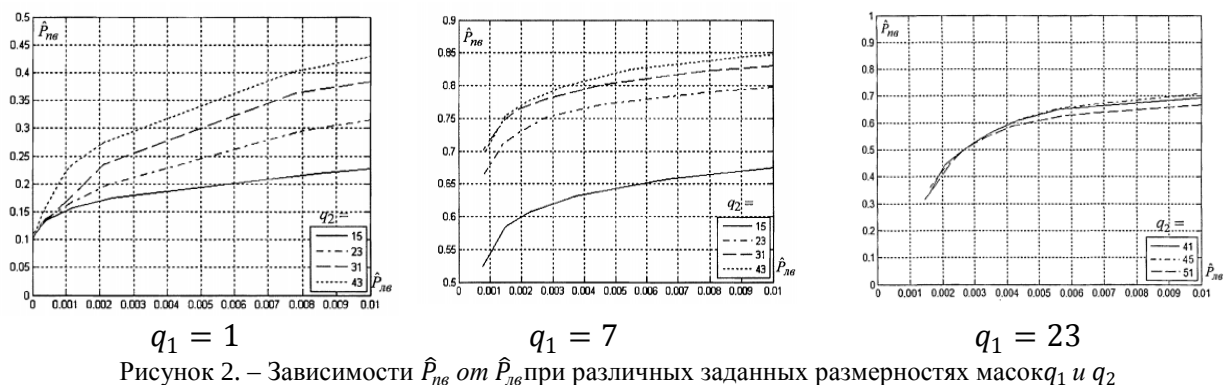


Рисунок 2. – Зависимости  $\hat{P}_{ne}$  от  $\hat{P}_{le}$  при различных заданных размерностях масок  $q_1$  и  $q_2$

По результатам исследований можно сделать вывод, что максимальное значение частоты правильного выделения наземного объекта удалось получить при размерностях фильтров  $q_1 = 7$ ,  $q_2 = 43$ , которая составила 0,70-0,82 при частоте ложных тревог 0,005 для размеров объектов, лежащих в диапазоне от 10x10 до 50x50 элементов разрешения.

На рис.4 показанна визуальная оценка работы алгоритма обнаружения и выделения наземного объекта.



Рисунок 4. – Визуальная оценка работы разработанного алгоритма

Таким образом, предложенный алгоритм обнаружения и измерения координат наземного объекта позволяет обнаружить и выделить объект наблюдения в сложных фоноцелевых условиях, однако стоит заметить наличие ложных срабатываний, вызванных мерцанием фона. Устранение ложных срабатываний можно в перспективе добиться путем последующего распознавания выделенных фрагментов.

#### **Список использованных источников**

1. Демешко В.С., Фёдоров А.И. Комплексная система безопасности площадных объектов // Актуальные проблемы современной науки: сборник статей XIII Межд. науч. конф. г.Актобе: 2019. – с. 248-254.
2. Методы автоматического обнаружения и сопровождения объектов. Обработка изображений и управление / Б.А. Алпатов, П.В. Бабаян, О.Е. Балашов, А.И. Степашкин. М.: Радиотехника, 2008г. 176 с.
3. Цифровая обработка изображений в информационных системах / И.С. Грузман, В.С. Киричук [и др.]. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2002. – 352 с.

УДК 78.25.17

*А.В.Лопухов, О.В.Сидорович, А.А.Бабченко*

*Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь», г. Минск*

*e-mail: [lopuchov.2017@mail.ru](mailto:lopuchov.2017@mail.ru)*

## СИНТЕЗ АЛГОРИТМА УПРАВЛЕНИЯ СОЗДАНИЯ КОМБИНИРОВАННЫМ СПОСОБОМ УПРАВЛЯЮЩИХ СИЛ И МОМЕНТОВ ДЛЯ ЗЕНИТНОЙ УПРАВЛЯЕМОЙ РАКЕТЫ

**Аннотация:** В статье представлен синтез алгоритма управления газодинамическим устройством для зенитной управляемой ракеты с комбинированным (аэродинамическим и газодинамическим) способом создания управляющих сил и моментов. Синтез алгоритма управления основан на принципах двухканального аэродинамического управления и векторного моментно-газодинамического управления зенитной управляемой ракеты.

**Ключевые слова:** режим управления, наведение, аэродинамический, газодинамический, алгоритм управления, управляющая сила, момент, вектор

**Abstract:** The article presents a synthesis of an algorithm for controlling a gas-dynamic device for an anti-aircraft guided missile with a combined (aerodynamic and gas-dynamic) method for creating control forces and moments. The synthesis of the control algorithm is based on the principles of two-channel aerodynamic control and vector moment-gas dynamic control of an anti-aircraft guided missile.

**Key words:** control mode, guidance, aerodynamic, gas dynamic, algorithm control, control force, moment, vector.

**Аңдатпа:** Мақалада басқару күштері мен сәттерін құру әдісімен құрамдастырылған (аэродинамикалық және газодинамикалық) зенитті басқарылатын зымыран үшін газодинамикалық құрылғыны басқару алгоритмінің синтезі берілген. Басқару алгоритмінің синтезі екі арналы аэродинамикалық басқару және зенитті басқарылатын зымыранды векторлық жедел-газодинамикалық басқару қағидаттарына негізделген.

**Түйін сөздер:** басқару режимі, бағыттау, аэродинамикалық, газодинамикалық, басқару алгоритмі, басқару күші, момент, вектор.

### Введение:

Развитие средств воздушно-космического нападения (СВКН), к которым можно отнести высокоточное оружие, носителями которого могут быть: тактические баллистические ракеты, стратегические крылатые ракеты, самолеты и вертолеты всех типов, беспилотные летательные аппараты и другие. Характерные особенности такого вида целей являются:

- высокие скоростные свойства;
- применение на больших высотах и дальностях;
- маневренные свойства и т.д.

Исходя из выше сказанного возникает необходимость перейти от классического – аэродинамического способа создания управляющих сил и моментов к комбинированному, который основывается на применении двухканального режима управления (аэродинамического и газодинамического).

Применение газодинамического способа на конечном этапе наведения позволит обеспечить зенитной управляемой ракете (ЗУР) свойства высокой маневренности или сверхманевренности.

Можно предположить, что использование комбинированного способа позволит уменьшить стартовую массу ЗУР, увеличить дальность и высоту поражаемых целей, а свойства сверхманевренности обеспечит гарантированное наведение и поражение цели.

### Постановка задачи:

Реализация комбинированного способа осуществляется по средствам решения трех задач:

1. Определение закона и момента времени, при котором будет осуществляться переключение с аэродинамического способа создания управляющих сил и моментов в газодинамический.
2. Обеспечение в бортовой системе стабилизации (БСС) ЗУР канала для газодинамического устройства (ГДУ), который будет работать в дискретном режиме.
3. Выбора алгоритма или закона включения матриц импульсных двигателей ГДУ.

### Основная часть:

*Первая задача* решается путем создания такого порогового устройства, которое обеспечит включения необходимого канала управления – аэродинамического или газодинамического, срабатывание которого будет осуществляться по признакам увеличения или уменьшения допустимого порога [1]:

при «больше» – срабатывает газодинамический канал;

при «меньше» – аэродинамический канал.

Решение *второй задачи* осуществляется процедурой синтеза БСС ЗУР для создания комбинированного способа создания управляющих сил и моментов. Она аналогична процедуре синтеза аэродинамического канала [2]. Однако аэродинамическая компоновка ЗУР работает в непрерывном времени (аналоговом) или с минимальным интервалом дискретности, управляющий сигнал при газодинамической компоновке вычисляется дискретно. Таким образом, необходимо задать условие, чтобы исключить одновременную работу импульсных двигателей расположенных в противоположных направлениях, согласно условию (1).

$$\Delta t_y > \tau_1^{\max}, \quad (1)$$

где  $\Delta t_y$  – временной интервал (дискретность) ГДУ БСС ЗУР;

$\tau_1^{\max}$  – максимальное время работы одного импульсного двигателя ГДУ.

При этом необходимо включить дискретные звенья  $e^{-\frac{p \cdot \Delta t_y}{2}}$  в прямую и обратные цепи каналов управления, как показано на структурной схеме (рисунок 1).

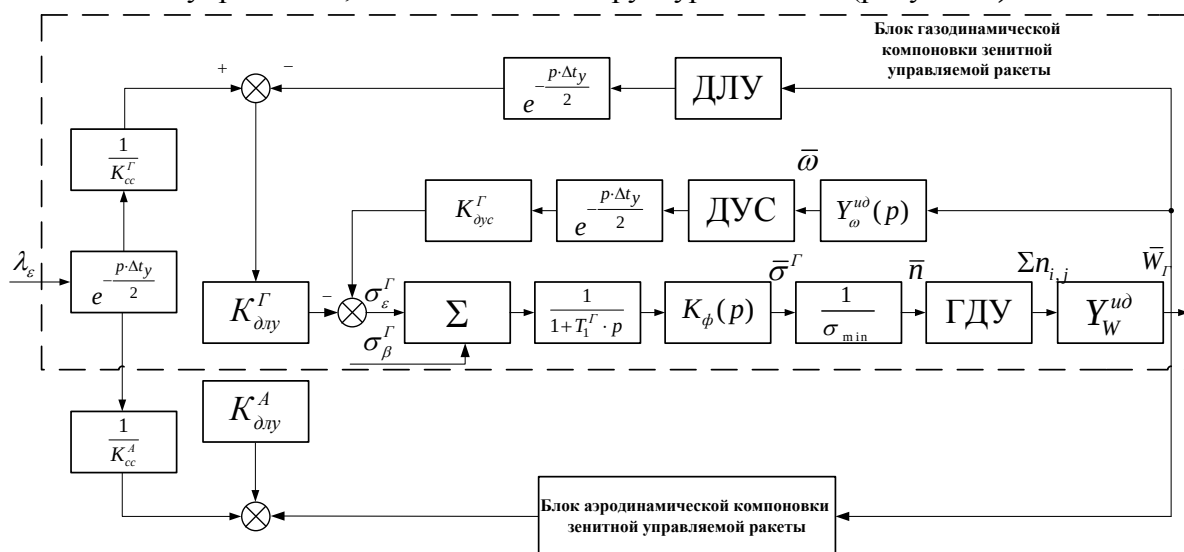


Рисунок 1. – Структурная схема комбинированного способа создания управляющих сил и моментов

Решение *третьей задачи* основывается на следующих положениях [3]:

1. Сигнал управления ГДУ вычисляется с помощью команд управления в двух плоскостях, при аэродинамической компоновке ЗУР для исключения статической ошибки;
2. Число включаемых импульсных двигателей определяется сигналом управления;
3. Реактивная сила представляет собой вектор, определяемый модулем и фазой относительно систем координат.

#### Синтез алгоритма управления

Управляющая сила в векторной форме:

$$\begin{cases} \bar{P}_{упр.1} = \bar{n}_{1\Sigma} \cdot P_1 \\ \bar{P}_{упр.2} = \bar{n}_{2\Sigma} \cdot P_1, \end{cases} \quad (2)$$

где  $P_1$  – сила, создаваемая одним МИД;

$\bar{n}_{1\Sigma} = \bar{n}_{2\Sigma}$  – векторы, называемые условное число включаемых МИД в двух фазах, их модули равны, а фазы противоположны  $\varphi_2 = \varphi_1 + \pi$

$\bar{P}_{упр.1}, \bar{P}_{упр.2}$  – управляющие силы

Вектор сигнала управления:

$$\begin{aligned} \bar{\sigma} &= \bar{\sigma}_\varepsilon^\Gamma + \bar{\sigma}_\beta^\Gamma, \\ \sigma &= \sqrt{(\sigma_\varepsilon^\Gamma)^2 + (\sigma_\beta^\Gamma)^2}, \\ \varphi &= \arctg\left(\frac{\sigma_\varepsilon^\Gamma}{\sigma_\beta^\Gamma}\right), \end{aligned} \quad (3)$$

где  $\sigma_\varepsilon^\Gamma = \left(\frac{\lambda_\varepsilon}{K_{ст}} + \sigma_{длу}^\Gamma\right) \cdot K_{длу}^\Gamma + K_{дус}^\Gamma \cdot \sigma_{дус}^\Gamma$ ,  $\sigma_\beta^\Gamma = \left(\frac{\lambda_\beta}{K_{ст}} + \sigma_{длу}^\Gamma\right) \cdot K_{длу}^\Gamma + K_{дус}^\Gamma \cdot \sigma_{дус}^\Gamma$  – сигналы

управления в угломестном и азимутальном каналах, соответственно;

$\sigma_{длу}^\Gamma, \sigma_{дус}^\Gamma$  – сигналы цепей ОС по ДЛУ и ДУС, соответственно;

$\bar{P}_{упр.1}, \bar{P}_{упр.2}$  – управляющие силы

Вектор условного числа включаемых импульсных двигателей, определяется исходя из (3):

$$\begin{aligned} \bar{n} &= \bar{n}_\varepsilon^\Gamma + \bar{n}_\beta^\Gamma, \\ n_\varepsilon &= \frac{|\sigma_\varepsilon^\Gamma|}{\sigma_{min}}, n_\beta = \frac{|\sigma_\beta^\Gamma|}{\sigma_{min}}, n_{1\Sigma} = n_{2\Sigma} = \sqrt{n_\varepsilon^2 + n_\beta^2}, \varphi_{1\Sigma} = \arctg\left(\frac{n_\varepsilon}{n_\beta}\right), \varphi_{2\Sigma} = \arctg\left(\frac{n_\varepsilon}{n_\beta}\right) + \pi, \end{aligned} \quad (4)$$

$$\sigma_{min} = |a_{3газ}| \cdot \tau_{ед} \cdot K_{дус}^\Gamma + \dot{\omega}_a \cdot L_{гду} \cdot K_{длу}^\Gamma, \quad (5)$$

где  $a_{3газ} = \frac{P_1 \cdot (\bar{x}_м - \bar{x}_{газ}) \cdot L}{I_{z1}}$  – динамический коэффициент эффективности ГДУ;

$\tau_{ед}$  – среднее время работы одного импульсного двигателя;

$K_{дус}^\Gamma, K_{длу}^\Gamma$  – коэффициенты передачи цепей обратных связей;

$\dot{\omega}_a$  – угловое ускорение;

$\bar{x}_м, \bar{x}_{газ}$  – координаты центра масс и ГДУ, соответственно;

$L$  – длина летательного аппарата;

$I_{z1}$  – момент инерции ракеты по соответствующей оси координат.

$L_{\text{ГДУ}}$  – расстояние установки датчика линейного ускорения ГДУ.

Модуль и фаза вектора числа включаемых импульсных двигателей представлена на рисунке 2.

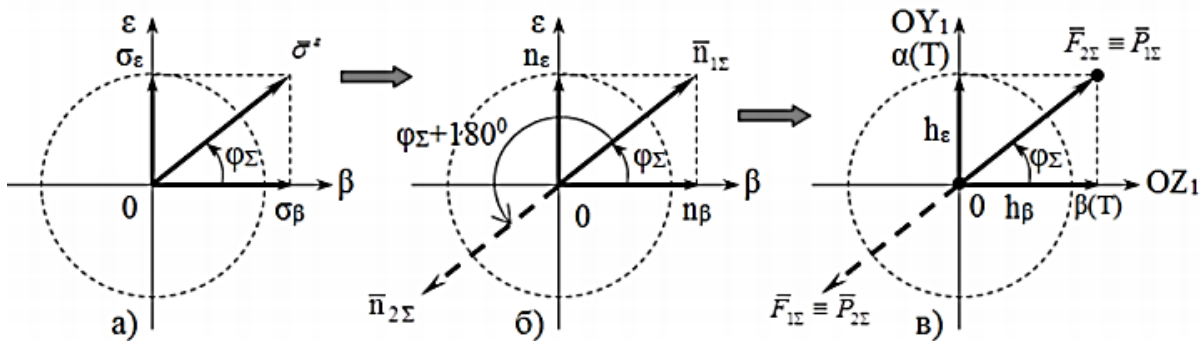


Рисунок 2. – Формирование векторов: сигнал управления (а), число включаемых импульсных двигателей (б), управляющие и реактивные силы (в)

На рис. 2(в) модули векторов реактивных сил с учетом (4) определяются:

$$\begin{aligned} F_{1\Sigma} &= n_{1\Sigma} \cdot P_1 = \sqrt{n_\epsilon^2 + n_\beta^2}, \\ F_{2\Sigma} &= n_{2\Sigma} \cdot P_1 = \sqrt{n_\epsilon^2 + n_\beta^2}. \end{aligned} \quad (6)$$

Фазы в свою очередь противоположны и определяются:

$$\begin{aligned} \phi'_{1\Sigma} &= \arctg\left(\frac{n_\epsilon}{n_\beta}\right) + \pi, \\ \phi'_{2\Sigma} &= \arctg\left(\frac{n_\epsilon}{n_\beta}\right). \end{aligned} \quad (7)$$

Управляющие и реактивные силы совпадают с фазами векторов условного числа включаемых импульсных двигателей, а их модули определены в (8):

$$\begin{aligned} P_{1\Sigma} &= \bar{n}_{1\Sigma} \cdot P_1, \\ P_{2\Sigma} &= \bar{n}_{2\Sigma} \cdot P_1. \end{aligned} \quad (8)$$

Синтезированный алгоритм управления основывается на математическом описании протекающих процессов в работе ГДУ.

### Заключение

Комбинированный способ создания управляющих сил и моментов позволит обеспечить быстрое склонение стартующих из транспортно-пусковых контейнеров ЗУР в направлении цели за минимальный промежуток времени, обеспечит быстроедействие ЗУР на участке ее наведения, повысит маневренные свойства ЗУР, тем самым обеспечит гарантированное наведение и поражение СВКН.

### Список использованных источников

1. Мизрохи В.Я. Сборник задач по проектированию газодинамического управления зенитных ракет. – М.: Из-во МАИ, 2000. – 46 с.
2. Голубев И.С., Светлов В.Г. и др. Проектирование зенитных управляемых ракет. – М.: Из-во МАИ, 2001. – 730 с.
3. Петраш В.Я., Коваленко А.И. Расчет параметров и характеристик ЛА с устройствами газодинамического управления. – М.: Из-во МАИ, 2003. – 93 с.

## ВООРУЖЕННЫЕ СИЛЫ

УДК 78.27.65

**Т.Ж. Жухабаяев, К.Т. Досманбетов**

*Военный институт Сил воздушной обороны, г. Актобе,*

*e-mail: [timur\\_timurov\\_76@mail.ru](mailto:timur_timurov_76@mail.ru)*

### ИЕРАРХИЧЕСКОЕ ПОСТРОЕНИЕ ВЛАСТИ И ВООРУЖЕННЫХ ФОРМИРОВАНИЙ ИСЛАМСКОГО ГОСУДАРСТВА

**Аннотация:** Рассмотрены изменения в боевом применении и способах ведения боевых действий незаконными вооруженными формированиями в локальных конфликтах. Приведена этимология происхождения названия ИГИЛ. Представлена организационно-штатная структура незаконного формирования. Показано, что создание и применение интегрированных группировок в войнах нового типа приобретает все большую актуальность. Современное вооруженное противоборство требует вдумчивой и детальной проработки в документах по развертыванию и управлению войск.

**Ключевые слова:** структура ИГИЛ, вооруженное формирование, тактика ИГИЛ, тактика боевых действий незаконного вооруженного формирования, исламские экстремисты в Сирийской Арабской республике, бандформирования.

**Abstract:** Analyzing the experience of combat use and combat operations in local conflicts of military units with illegal armed groups, it is shown that the creation and use of integrated groups in new type wars is becoming increasingly important. And the problems of their deployment and management include aspects that require a thoughtful, detailed study.

**Key words:** ISIS structure, armed formation, ISIS tactics, combat tactics of illegal armed groups, Islamic extremists in the Syrian Arab Republic, gangs.

**Аңдатпа:** әскери бөлімдердің жергілікті заңсыз қарулы топтармен қақтығыстарында әскери пайдалану және ұрыс қимылдары тәжірибесін талдай отырып, жаңа типтегі соғыстарда интеграцияланған топтарды құру және қолдану барған сайын маңызды бола бастағанын көрсетеді. Оларды орналастыру мен басқарудың проблемалары мұқият, егжей-тегжейлі зерттеуді қажет ететін аспектілерді қамтиды.

**Түйін сөздер:** ИГИЛ құрылымы, қарулы құрылым, ИГИЛ тактикасы, заңсыз қарулы топтардың, Сирия Араб Республикасындағы ислам экстремистері, бандалар.

#### Уход от классики ведения боевых действий.

Анализ ведения боевых действий традиционного типа говорит о необходимости внесения изменений в тактику применения войск. Последним классическим примером стала операция многонациональных сил НАТО в Ираке в 1991 году. Главной задачей в той операции был разгром вооруженных сил Ирака и захват территории. В последующей четверти века такие операции с применением крупных сухопутных группировок войск не осуществлялись.

Сейчас государство-агрессор достигает геополитических целей через комплекс невоенных мер, которые в ряде случаев значительно превосходят по эффективности военные. Основной задачей является не физическое уничтожение противника, а полное подчинение его своей воле.

Югославия, Ирак 2003 года, Ливия, Тунис, Сирия, Украина... Везде мы можем наблюдать почти одинаковый сценарий. Но в сравнении с конфликтами прошлого столетия, где вооруженные сухопутные группировки агрессора принимали непосредственное участие в наземной операции, акцент сделан в пользу достижения целей с помощью красиво замаскированных интегрированных вооруженных формирований.

Такие группировки создаются на базе местных ресурсов по принципу оппозиционного, национального и конфессионального разделения, путем организации вооруженных формирований народного ополчения в подразделения, способные к объединению в более крупные формирования при финансовой поддержке заинтересованных лиц или других государств. А также с привлечением иностранных боевиков.

В последнее время среди незаконных вооруженных формирований наибольшую известность получила так называемая ИГИЛ. Аббревиатура расшифровывается как «Исламское государство Ирака и Леванта». Но в конце 2015 года в российских СМИ начали называть запрещённое в России «исламское государство» на арабский лад. Многие не понимают, почему название незаконного вооруженного формирования поменяли и стали называть - ДАИШ и как расшифровать эту аббревиатуру. По-видимому, это сделано, чтобы избежать некой легитимации слова «государство», которое входит в аббревиатуру ИГИЛ. ДАИШ это то же самое, что ИГИЛ, только по-арабски. ДАИШ - это аббревиатура арабского названия *الدولة الإسلامية في العراق والشام* (ад ад-Дауля аль Исламийя фи-ль-Ирак уа-аш-Шам), что означает в переводе на русский язык «Исламское государство Ирака и Шама (Леванта)». Аббревиатура всего на одну букву отличается от слова *داعس* (да'ис), означающего кого-то или что-то, «что разрушает/подавляет». Считается, что название ДАИШ настолько раздражает террористов, что использование аббревиатуры на территориях, контролируемых ИГИЛ-ДАИШ, запрещено под страхом отрезания языка или даже смертной казни. Ну а противники ИГ, соответственно, стараются максимально расширить область ее использования.

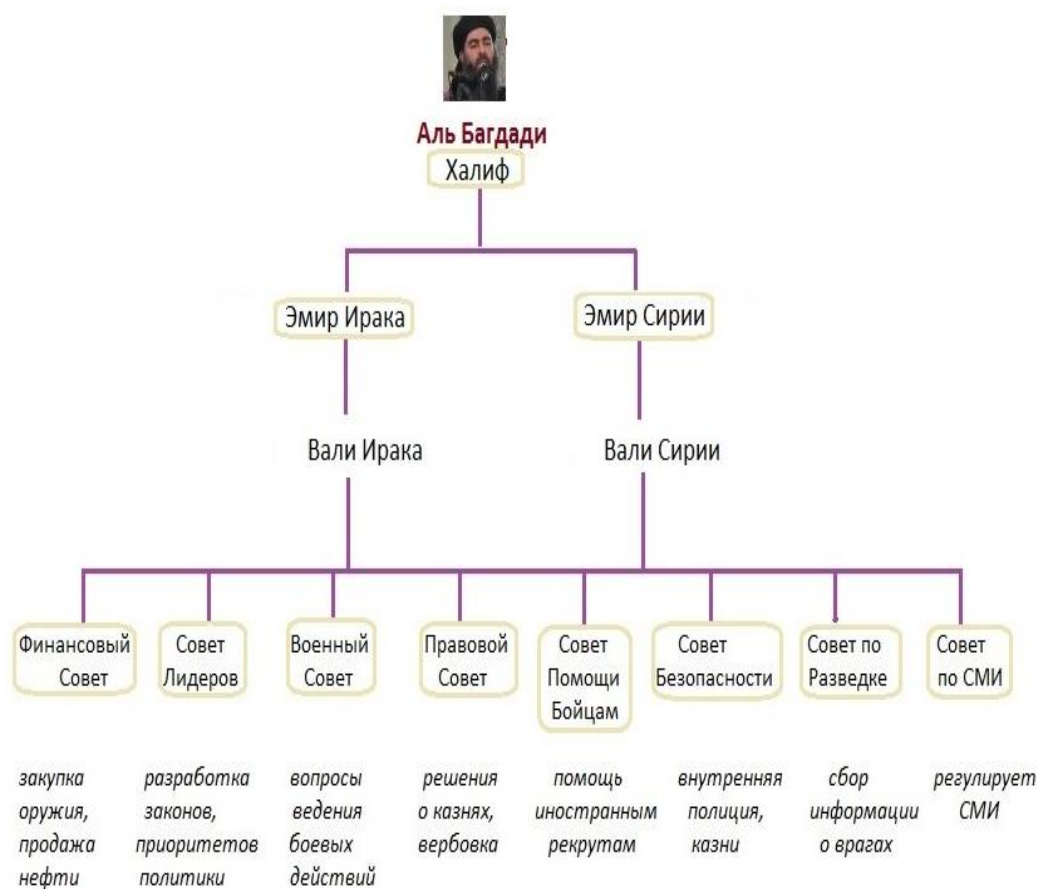


Рисунок 1. – Организационно-штатная структура ИГИЛ

Существует и аббревиатура ИГИШ – Исламское государство Ирака и Леванта (Шама). Шам - это арабское название Леванта — местности на территории современных Сирии, Ливана и Израиля, на которую ИГИЛ раньше заявляло претензии. Однако сегодня

террористы не привязывают свои завоевания к какой-либо территории, но мечтают построить Исламское Государство (ИГ).

«ИГИЛ дискредитирует понятия «государство» и «ислам». Еще в сентябре 2014 года МИД Франции выступил с предложением именовать террористов «головорезами ДАИШ». Однако окончательно на новое название во Франции перешли в ноябре 2015 года после терактов в Париже. Теперь название ДАИШ в своих выступлениях используют все официальные лица.

Опираясь на различные источники рассмотрим организационно-штатную структуру ИГИЛ, представленную на рис.1. «Исламское Государство» – теократическое квазигосударственное образование, формой правления которого декларируется халифат. Во главе его стоит «халиф» (на данный момент – Абу Бакр Аль-Багдади, он же «халиф Ибрагим»), который в полном объеме владеет гражданской и военной властью, а также является одновременно и религиозным лидером джихадистов (совмещение «имамата», духовной власти, и «эмирата», светской). Стоит отметить, что в «Исламском Государстве» законодательные, исполнительные и судебные функции могут осуществляться одними и теми же лицами, то есть отсутствует принцип разделения властей.

В основе законодательства «Исламского Государства» лежат религиозные нормы исламского вероучения (разумеется, воспринятые под призмой нужд террористов). В настоящее время отсутствуют сведения о наличии проработанных процедур избрания и отрешения от власти халифа, но в виду того, что Шура – это орган, в котором представлены самые авторитетные и высокопоставленные полевые командиры, логично предположить, что при необходимости именно Шура и возьмет на себя эту функцию.

Примерная организационная структура ИГ представлена на рис.2. Назначение всех должностных лиц, командования боевиков, судей («кади»), а также издание религиозных фетв осуществляется халифом. При халифе действуют консультативные органы – Совет по шариату (6 членов-религиозных лидеров) и Шура (11 членов). Шура, как уже было сказано, является собранием высших должностных лиц ИГ.

Внутри него сформированы:

- Совет провинций,
- Совет по военным делам,
- Совет по безопасности и разведке,
- Совет по религиозным делам,
- Совет по финансам,
- Совет по СМИ.

Кроме того, в состав Шуры входят два представителя халифа, которые координируют действия вали иракских и сирийских вилайетов. Этот орган представляет халифу на рассмотрение кандидатуры глав провинций, командиров вооруженных формирований, судей и т.д. Теоретически, этот орган может избрать нового халифа.

В состав Совета по Шариату входят наиболее видные религиозные деятели, которых отбирает сам халиф. Совет следит за тем, насколько издаваемые фетвы, нормативные акты, учебные и методические материалы соответствуют шариату, а также за тем, как соблюдаются религиозные требования населением оккупированных боевиками территорий. Далее следуют исполнительные органы власти, Диваны. Диваны основаны на функциональном принципе, а не на территориальном. К числу самых известных относятся:

## СТРУКТУРА "ИСЛАМСКОГО ГОСУДАРСТВА"

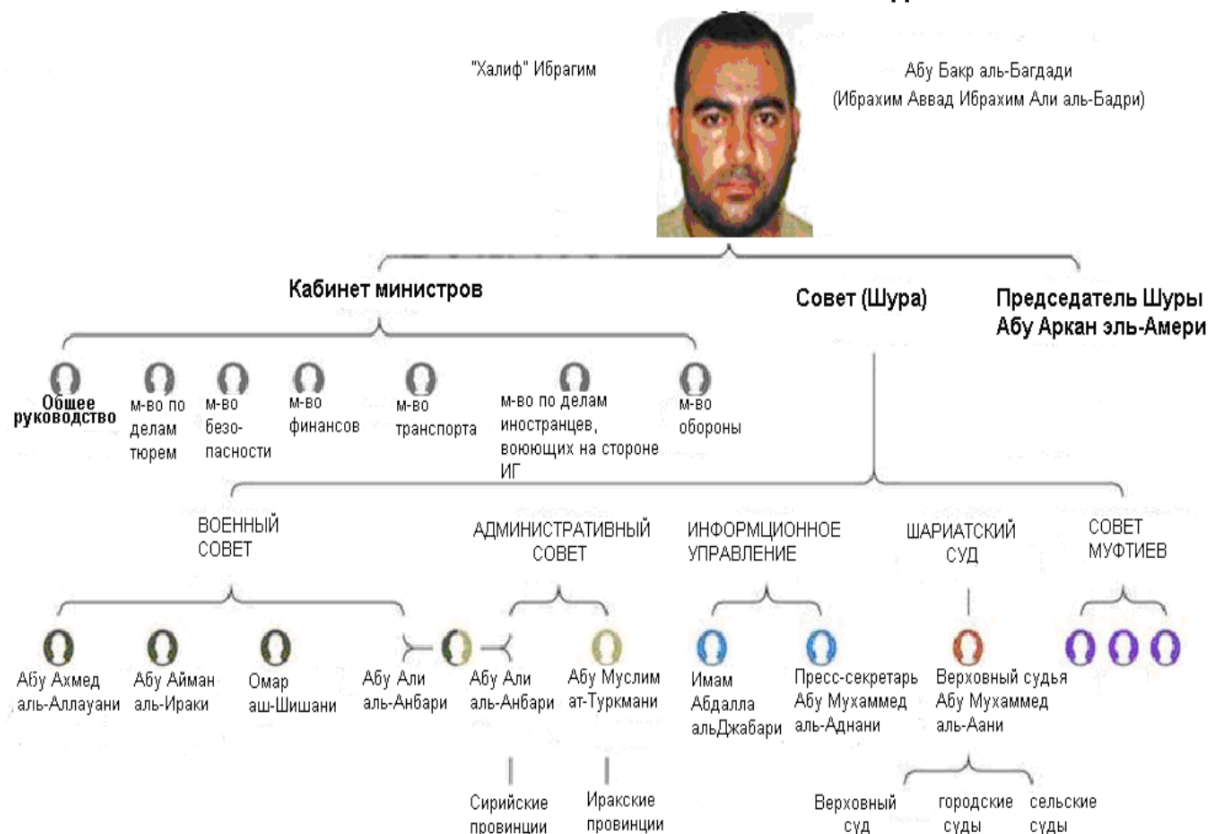


Рисунок 2. – Организационная структура ИГ

Диван Ат-Таалим – департамент образования, который готовит учебные программы и курсы, следит за работой региональных ведомств, отбирает кадры для образовательных учреждений, и т.д.

Диван Аль-Хидамат – ведомство, которое занимается жилищно-коммунальным хозяйством.

Диван Ар-Риказ – ведомство, которое отвечает за эксплуатацию природных ресурсов и исторических ценностей. Диван Ад-Дава ва-ль-Масаджид ва-ль-Аукаф – учреждение, которое ответственно за проповедническую деятельность («дава»), мечети и их имущество.

Диван Ас-Сиха – департамент здравоохранения. Диван Аль-Ашаир – учреждение, которое заведует взаимоотношениями с племенами.

Диван Аль-Амн-аль-Аам – департамент общественной безопасности. Диван Бейт-аль-Мал – центральный финансовый орган, который готовит бюджет, распределяет ассигнования, осуществляет сбор налогов, податей и сборов.

Диван Аль-Хисба – исламская полиция.

Диван Аль-Када ва-ль-Мазалим – учреждение, которое координирует деятельность судебных инстанций, исламских судов.

Диван Аль-Алякат-аль-Амма – общественные отношения.

Диван Аз-Зираа – сельскохозяйственное ведомство.

Диван Аль-Ифтаа ва-ль-Бухус – учреждение, которое занято издательством фетв, религиозной и методической литературы.

Диван Аль-Джунд – военное ведомство.

Диваны могут иметь внутри себя отделения. Так, например, Диваном Ар-Риказ имеет два структурных подразделения: отделение природных ресурсов и отделение

культурных и исторических ценностей. Ответственность руководство диванов несет перед халифом. Вместе они формируют исполнительную ветвь власти, «Аль-Имара».

#### **Военное устройство.**

В военном отношении об устройстве халифата известно достаточно мало. Из той информации, которая имеется в доступе, можно почерпнуть следующее.

**Силовые структуры халифата подразделяются на:** – местного подчинения, которые действуют в пределах каждого вилаята и подчиняются эмирам и вали, – центрального подчинения, которые действуют по всей территории халифата и подчиняющиеся халифу. Организационные структуры боевиков халифата весьма и весьма многообразны и зависят от конкретных обстоятельств. Так, например, В вилаяте Синай боевики редко объединяются в структуры больше чем взвод и рота. А вот в вилаяте Хейр объединения боевиков могут доходить и до полков с батальонами.

#### **Судебная система.**

Судебная система халифата включает в себя местные исламские суды, суды секторов и провинций, подведомственных Дивану Аль-Када ва-ль-Мазалим. Назначение судей-кади осуществляется вышестоящими инстанциями. Стоит отметить, что в «Исламском Гоударстве» отсутствует состязательность судебного процесса, а также независимость и несменяемость судей.

#### **Территориальное устройство.**

Вся территория так называемого «халифата» разделена на «вилаяты» (провинции), число которых не является постоянным, а меняется в зависимости от ситуации на фронтах. В настоящее время таких вилайт около 20. Большая часть из них расположена в Сирии и Ираке, а часть находится на территории Ливии, Йемене, Египте и в ряде других стран.

#### **Вилаяты существуют двух видов:**

1. вилаяты-провинции – это территориальные единицы ИГ, где боевикам в полном объеме принадлежит гражданская и военная власть. Такими вилаятами являются Ракка, Хейр (переименованная провинция Дейр-эз-Зор), Аль-Фурат (пограничный район между Сирией и Ираком).

2. вилаяты-группировки – это подпольные ячейки боевиков и присягнувшие на верность халифу (боят) исламистские группировки, которые осуществляют свою деятельность в том или ином районе, но не контролируют его. Такими вилаятами являются Синай, Алжир, Хорасан.

Грань между этими типами территориальных единиц не является непроходимой, в частности, ливийские вилаяты Барка и Тарабулус перешли к организации местных администраций, хотя и начинали как террористические группы. Но и внутри этих категорий одни территориальные единицы могут существенно отличаться от других по сложности организации.

Вилайт Ракка является формальным столичным регионом. Так вот руководство этого вилаята, а также вилаята Мосул осуществляет решение очень широкого спектра гражданских вопросов: местное коммунальное хозяйство, сельское хозяйство и т.д. А вот власть провинции Аль-Барака (переименованная провинция Хасака) является по большей части военной администрацией. Но несмотря на некоторые различия, большинство административно-территориальных единиц халифата обладают общими чертами. Так, например, во главе всех провинций стоит так называемый «вали», назначать которого или снимать с должности может только халиф. Вали принадлежит вся полнота власти в пределах его провинции, а все остальные должностные лица ИГ в данном районе находятся в его подчинении, и вали несет личную ответственность за вверенную ему территорию.

Хотелось бы особенно отметить, что провинции, расположенные в Сирии и Ираке, являются ядром ИГ. И политика вали этих провинций координируется соответственно двумя представителями халифа. Не исключено, что в ближайшем будущем появится

представитель халифа, который будет координировать политику вали в провинциях Ливии.

Провинции делятся дальше на сектора – «катаат». Так, например, в состав вилаят Алеппо входят сектора Аль-Баб и Манбидж, а в состав вилаят Ракка – сектора Север, Запад, Восток и Город. Во главе секторов стоят эмиры, которые находятся в строгом подчинении от вышестоящих лиц и безраздельно властвуют над теми, кто стоит ниже. Эмиры возглавляют отдельные населенные пункты. Есть информация, что запрещено свободно перемещаться между вилаятами. Касается это и вооруженных отрядов, подчиненных вали. Также ограничено перемещение товаров и услуг. В каждой провинции создается в обязательном порядке свое информационное агентство. Информационная политика согласовывается с вали, Советом по шариату и с Советом по СМИ, входящим в «Шуру».

Структура органов власти вилаятов, по большей части, повторяет устройство центральных органов власти. При каждом вали есть консультативный совет, Шура. Основной структурной единицей системы исполнительных органов власти «Исламского Государства» является «Диван», как в центре, так и на местах. Многие диваны существуют на обоих уровнях (Диван Аль-Хисба, исламская полиция, Диван Ат-Таалим, департамент образования), некоторые – только на высшем (центральный финансовый орган, Диван Бейт-аль-Мал).

В общий доступ попали методические пособия ИГ, из которых очевидно, что огромная роль уделяется развитию разветвленной сети тренировочных лагерей боевиков. Руководители этих тренировочных центров по всем возникающим вопросам (в том числе и по вопросам размещения боевиков-иностранцев (т.н. «мухаджиры») и их регулированию их отношений с местными джихадистами (т.н. «ансары») должны тесно сотрудничать с вали тех провинций, где они расположены.

Исходя из перечисленных примеров и источников можно дать определение. Незаконное вооруженное формирование - это крупное военизированное соединение, руководимое политическим или военным лидером, созданное для силовой защиты интересов определенной финансово-экономической и политической (религиозной) группировки. Примерная организационно-штатная структура НФВ представлена на рис.3

Вооруженное формирование, как правило, включает представителей одного или нескольких родственных родов, возможно усиленное наемниками и специалистами по ведению минной войны, снайперами, операторами ПТРК и др.

Вооруженное формирование организационно состоит из:

- командира;
- штаба;
- (на период боевых действий) двух приблизительно одинаковых по численности (до 500 чел) группировок – **боевой**, предназначенной для непосредственного проведения операции в указанном районе, и **резервной**, предназначенной для наращивания усилий и плановой (как правило, через неделю) замены воюющих боевиков.

Вооруженное формирование делится на пять-шесть отрядов, которыми руководят *эмиры* (полевые командиры). Отряды, в свою очередь, делятся на группы.

**Отряд**, как правило, состоит из трех групп.

**Первая** – центральная группа, которая постоянно находится с эмиром в боевом состоянии.

У центральной группы, чтобы не засекала разведка правительственных войск, нет постоянного места дислокации. На ее вооружении имеется только легкое в переноске оружие, она постоянно находится в движении, совершает нападения и уходит. Время, место и цель нападения назначаются эмиром.

**Вторая** группа располагается в населенном пункте. Ее численность зависит от размера территории и может составлять до 20 человек. Они подчиняются,

контролируются и имеют связь только с эмиром. Это глубоко законспирированная группа, члены которой прошли обучение в учебном центре.

Группа специализируется на разведке, минировании, снайперской стрельбе. В нее входят диверсанты-разведчики.

Они занимаются легальной деятельностью.

**Третья** группа – группа «помощников». Это единомышленники эмира, проживающие у себя дома. С целью экономии финансовых средств, эта группа не находится постоянно с отрядом.

В случае поступления приказа эмира они являются к нему и выполняют задание, затем снова возвращаются домой и занимаются обычным делом, либо действуют самостоятельно с согласия эмира.

Каждый моджахед вне зависимости от группы, в которой он находится, постоянно должен иметь:

- флягу для воды, запасную одежду, дождевой плащ, спальный мешок, лекарства и сухой паек на 7 суток.

Моджахеды обязаны пройти подготовку по следующим предметам:

- владение оружием (своим и трофейным), способы передвижения и маскировки, оказание первой медицинской помощи, тактика, связь, топография и подрывное дело.

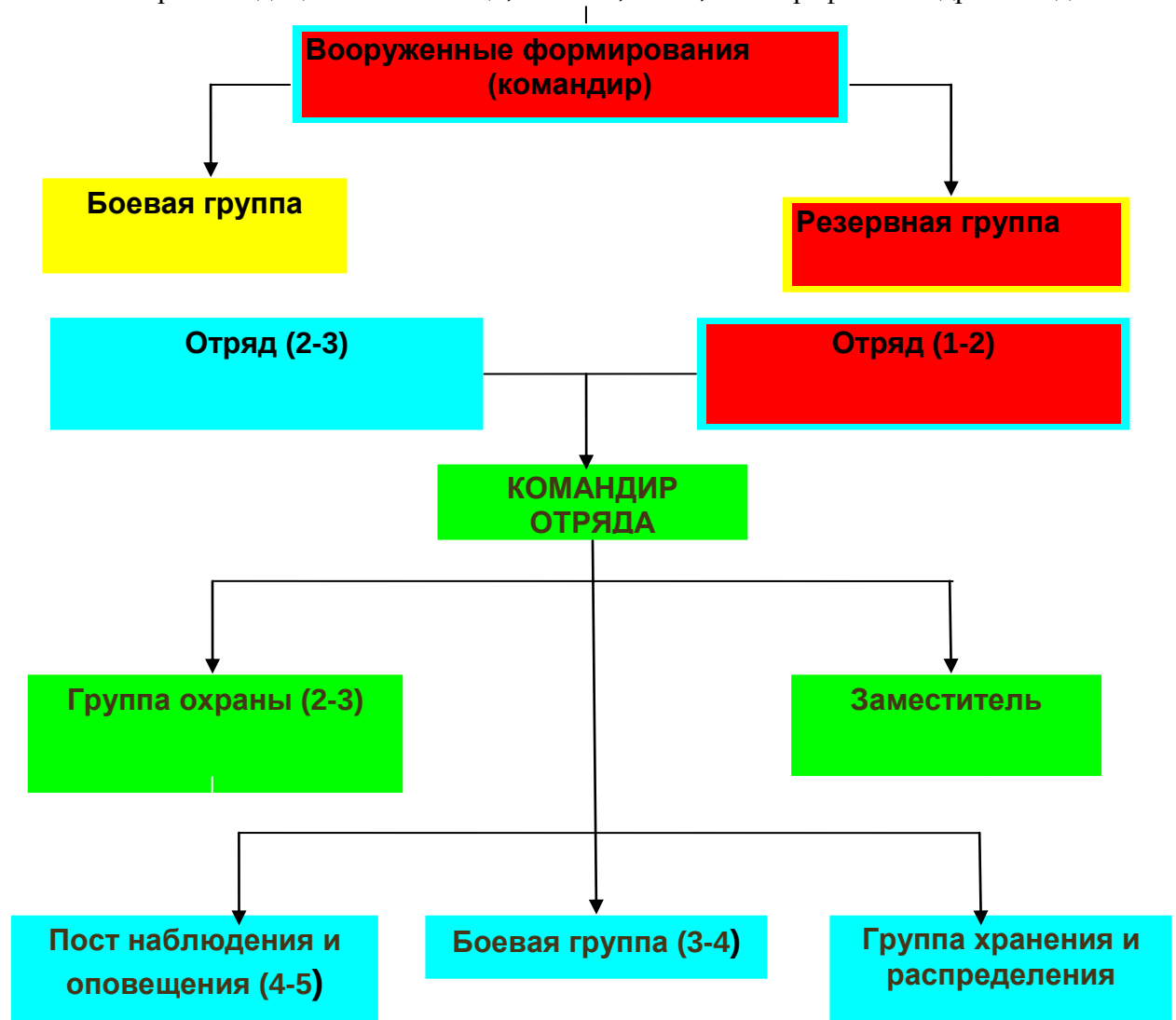


Рисунок 3. – Примерная организационно-штатная структура НФВ

**Вывод:** Таким образом, опираясь на все выше сказанное можно сделать следующее предположение, анализ боевой деятельности НВФ показывает, что в их организационно-штатной структуре и тактике действий происходят постоянные изменения.

Основная боевая единица НВФ, используемая боевиками в ходе террористической деятельности, - это «**джамаат**» (отделение, группа) численностью до 15 человек.

Отряд боевиков состоит из 4-5 джамаатов и в зависимости от укомплектованности имеет численность 40-60 человек.

**Организационно-штатная структура джамаата** следующая:

- командир (вооружение – АКС-74, радиостанция, бинокль);
- заместитель командира-разведчик (АК-74, бинокль);
- два гранатометчика (РПГ-7В, АК-74);
- два помощника гранатометчика (АК-74);
- пулеметчик (ПК);
- помощник пулеметчика (АК-74);
- снайпер (СВД);
- медбрат (АК-74);
- минер (АК-74);
- два артиллериста (миномет, АГС-17, АК-74);
- разведчик (АКС-74)

Для обеспечения организованного управления джамаат делится на отделения (боевые пятерки).

При необходимости создать перевес в силах и средствах в определенном районе или на определенном направлении, боевики назначают район сбора и выходят в данный район в составе джамаатов.

Таким образом, в целях совершенствования тактики применения войск в борьбе против незаконных вооруженных формирований необходимо включить в дисциплину общая тактика изучение их структуры и тактических приемов ведения оборонительных и наступательных действий.

#### Список использованных источников

1. Результаты действия ВКС в Сирии выглядит настоящей фантастикой //Сайт в Интернете: <https://vz.ru/politics/2017/9/29/885918.html> (дата обращения: 05.03.2019).
2. Как воюет ИГИЛ. Тактика незаконных вооруженных формирований 26.03.2019 от Военный обозреватель, №1 URL: [ivzon.ru/magazine/archive/z1y2019/250/](http://ivzon.ru/magazine/archive/z1y2019/250/).
3. Анализ тактических приемов воюющих в Сирии //Сайт в Интернете: <https://www.youtube.com/watchamnmMCXm6so>; <https://vz.ru/politics/2017/9/29/885918>; <https://www> (дата обращения: 05.03.2019).
4. Статья о работе российского спецназа в Сирии) в марте 2017 года, сирийские военные столкнулись с хорошо подготовленным укрепрайоном боевиков. //Сайт в Интернете:<https://www.youtube.com/watchG89bqpxedo>; <https://youtu.be/H8A50LTgm4M>.
5. Военный энциклопедический словарь / пред. гл. ред. Комиссии А.Э.Сердюков. – М.: Воениздат, 2007.-832с.: ил. стр. 710. //Сайт в интернете: <http://www.rbc.ru/opinions/politics/18/12/2015/5673b8f39a79470>. (дата обращения: 05.07.2019).
6. Анатолий Цыганок, руководитель Центра военного прогнозирования //Сайт в Интернете: <https://www.rbc.ru/rbcfreenews/5e63162e9a794796c57c0f72>
7. Боевики активно использовали свои ходы во время терактов и боев за Пальмиру //Сайт в Интернете: <https://vz.ru/politics/2017/9/29/885918.html> (дата обращения: 05.07.2019).

## ВОЕННОЕ ДЕЛО

УДК 78.01.94

**С.Ф.Семенихина**

*Военный институт Сил воздушной обороны, г. Актобе*

*e-mail: [svetasemen69@mail.ru](mailto:svetasemen69@mail.ru)*

### РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ МЕТОДИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ С КУРСАНТАМИ ВОЕННЫХ ВУЗОВ ПО ФОРМИРОВАНИЮ КУЛЬТУРЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

**Аннотация:** Казахстан, как и большинство государств сегодня испытывает серьезные проблемы в области окружающей среды. В данной статье рассматриваются: вопросы решения проблем, связанных с экологической безграмотностью современной молодежи; актуальные вопросы в системе образования в рамках формирования культуры устойчивого развития; также предлагается программа проведения методических занятий с курсантами военных вузов по формированию культуры устойчивого развития.

**Ключевые слова:** культура устойчивого развития, экологическая безопасность.

**Андамна:** Қазақстан көптеген мемлекеттер сияқты бүгін Қоршаған орта саласында елеулі проблемаларды бастан кешуде. Бұл мақалада: қазіргі жастардың экологиялық сауатсыздығына байланысты мәселелерді шешу мәселелері; тұрақты даму мәдениетін қалыптастыру шеңберінде білім беру жүйесіндегі өзекті мәселелер қарастырылады; сондай-ақ тұрақты даму мәдениетін қалыптастыру бойынша әскери жоғары оқу орындарының курсанттарымен әдістемелік сабақтар өткізу бағдарламасы ұсынылады.

**Түйін сөздер:** тұрақты даму мәдениеті, экологиялық қауіпсіздік.

**Abstract:** Kazakhstan, like most countries, is currently experiencing serious environmental problems. This article discusses: issues of solving problems related to environmental illiteracy of modern youth; topical issues in the education system in the framework of the formation of a culture of sustainable development; also offers a program for conducting methodological classes with cadets of military universities on the formation of a culture of sustainable development.

**Key words:** culture of sustainable development, environmental safety.

Большинство государств сегодня испытывают очень серьезные проблемы в области окружающей среды. Экологические проблемы, в масштабе всего мира усугубляются тем, что на протяжении многих лет варварски использовались природные ресурсы и как последствия интенсивного загрязнения привели к изменениям в биосфере, то есть деградации окружающей природной среды. Экологические загрязнения могут различной природы, но самые опасные считаются – тепловые, химические, и как доказательство сегодняшней ситуации (COVID - 19), биологические.

Казахстан не стал исключением. На протяжении многих десятилетий складывалась преимущественно сырьевая система природопользования с экстремально высокими техногенными нагрузками на окружающую среду. Годы независимости стали годами перестройки:

- системы образования;
- государственной системы обеспечения экологической безопасности;
- управления охраной окружающей среды и природопользованием - хорошо организованной и территориально разветвленной системы исполнительных органов в области охраны окружающей среды.

Однако, кардинального улучшения экологической ситуации в стране пока не произошло, и она по-прежнему характеризуется катастрофической, ведущей к утрате способности поддерживать качество окружающей среды, необходимой для жизнедеятельности общества.

Анализ проблем экологического характера мира и страны, в частности, приводит к мысли, что необходимы новые пути и решения этих проблем, которые экологически масштабно объединяют страны, континенты и весь мир в плане разработок общемировых экологических законодательств (*каждый человек мира несет ответственность за свои действия по отношению к природе*). На сегодняшний день, по многим причинам (экономическим, политическим и др.), решить эту проблему *невозможно*.

Обострение нарастающих глобальных проблем современной цивилизации обратили внимание общества к вопросам экологической культуры сегодняшнего поколения молодых людей. Большинство интенсивно развивающихся стран стремятся именно к этой цели и как стратегию развития ставят – экологическую безопасность, через формирование экологической культуры. Следовательно, актуальным становится проблема формирования экологической культуры в системе высшего образования по причине недостаточной разработанности вопроса изучения объектов окружающей среды, экологизации дисциплин и интегрированного обучения» [1].

В Военном институте СВО вопросы формирования экологической культуры курсантов обсуждаются не один год. На дисциплинах «Экология и устойчивое развитие», «Горюче-смазочные материалы и специальные жидкости» уделяется время на решение проблем экологической культуры в социуме, а также внедряются элементы формирования экологической культуры через научно-исследовательские работы курсантов и написание научных статей. За последние 4 года были представлены следующие работы: мониторинг снежного покрова г. Актобе; влияние тяжелых металлов, содержащихся в атмосфере на человека, вызванные авиацией; экологическое состояние регионов Западного Казахстана; фтор- и хлорсодержащие загрязнители сточных вод г. Актобе; развитие систем внедрения биотоплив в Казахстане на основе ЭКСПО; определение состояние окружающей среды с помощью биоиндикаторов и др.

В связи с тем, что под «*формированием экологической культуры устойчивого развития в образовательном процессе вуза*» мы понимаем процесс развития личности, ориентированный на социально-общественное понимание и осознание целостной взаимосвязи человека и природы, а также ответственности перед природой, *который* дает мощную, планетарную (социальную, экономическую, политическую, психологическую, экологическую и др.) установку на развитие мирового сообщества по сохранению биосферы и благоприятной стабильной среды в системе «человек-общество-природа» через трансформацию содержания в системе образования военного вуза, считаем, что:

1. недостаточно уделяется внимание в вопросе патриотизма современной молодежи по отношению к окружающей среде, т.е. к формированию всесторонне развитой личности;

2. не в полной мере проводятся методические мероприятия в отношении формирования экологической культуры курсантов и др.

Резюмируя вышесказанное, представляем некоторые рекомендации для проведения методических занятий с курсантами военных вузов с целью систематического формирования культуры устойчивого развития [2].

### **Материалы для проведения методических занятий с курсантами военных вузов по формированию культуры устойчивого развития.**

Тематика методических занятий:

1. *Экологическая ситуация в Республике Казахстан* (необходимо рассмотреть и представить курсантам: систему природопользования и техногенные нагрузки на окружающую среду; испытания ядерного оружия и невосполнимый ущерб здоровью

людей и окружающей природной среде (зона экологического бедствия); проблема Аральского моря, на восстановление жизненно необходимого водного ресурса которого направлены силы ученых и практиков; «Стратегии-2030», которая назвала одним из приоритетных направлений развития нашего государства «улучшение питания, чистоты окружающей среды и экологии»; наиболее опасные на сегодняшний день проявления экологического кризиса: техногенное опустынивание, деградация почв, истощение и загрязнение водных ресурсов, загрязнение атмосферы, сокращение количества лесов, необратимое сокращение биологического разнообразия и разрушение генетического фонда живой природы, активизация угрожающих жизни промышленных катастроф, радиационное загрязнение, накопление опасных и токсичных отходов; региональные данные по Казахстану (например: экибастузские угли – сжигание на месте, накопление месторождений урана во впадине Карагие вблизи города Актау, накопление радиоактивных отходов в озере Кошкар-ата); а также проблемы дестабилизации экологической обстановки на примере загрязнений от авиации);

2. *Экологизация законодательства* (необходимо рассмотреть, на уровне, получаемой профессиональной подготовки курсантов, документ, определяющий основные направления внутренней и внешней политики Казахстана, получил название «Казахстан на пороге нового рывка вперед в своем развитии»);

3. *Экологизация экономики* (необходимо рассмотреть, в целях повышения качества решения экологических проблем Единую информационную систему охраны окружающей среды, а также интеграцию данной системы в рамках «электронного Правительства», как средство предоставления информационных услуг населению). Данная тематика довольно актуальна сегодня, в рамках внедрения вопросов цифровизации.

4. *Экологизация общества или пропаганда здорового образа жизни* (необходимо представить курсантам Национальный атлас Казахстана. Данный атлас – первый на постсоветском пространстве. Он состоит из трех томов. Материалы атласа на казахском, русском и английском языках должны служить основой для интерактивного обучения в высших заведениях. При его составлении применены современные геоинформационные технологии);

5. *Расширение международного сотрудничества* (необходимо дать представление курсантам о работе по реализации международных конвенций в области охраны окружающей среды, такие как: Базельская конвенция по контролю за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением; создание Межведомственной рабочей группы по межсекторальной координации проектов Глобального экологического фонда (ГЭФ); Рамочная конвенция по охране морской среды Каспийского моря; Стокгольмская конвенция по стойким органическим загрязнителям; Киотский протокол к Рамочной конвенции ООН по изменению климата; Роттердамская конвенция по применению процедуры предварительного обоснованного согласия в отношении отдельных опасных химических веществ и пестицидов в международной торговле; Всемирного наследия ЮНЕСКО природных объектов, первоочередными из которых являются Коргалжынский и Наурзумский государственные природные заповедники и территория казахстанского Алтая и др.).

#### Список использованных источников

1. Егорычев, С.А. Устойчивое развитие муниципальных образований: управление, модели, механизмы [Текст] / М.Г. Лапаева, С.А. Егорычев. Монография. Оренбург: ООО ИПК "Университет", 2014. - 160 с.

2. Семенихина С.Ф. Теоретический анализ как педагогическое средство обоснования проблемы формирования культуры устойчивого развития студентов вуза // Материалы докладов Международной сетевой научной конференции, Волгоград – Элиста, 2016. – С.161 – 164.

## ВОЕННАЯ ИСТОРИЯ

УДК 78.09.23

**В.В.Цыбулько**

*Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь», г. Минск,*

*e-mail: [evtsybulko@mail.ru](mailto:evtsybulko@mail.ru)*

### ОПЫТ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ В ПРОТИВОВОЗДУШНОЙ ОБОРОНЕ

**Аннотация:** В статье рассматривается актуальность боевого опыта полученного в организации противовоздушной обороны в годы Великой Отечественной войны, как фактора влияющего на развитие ПВО войск и объектов в современных условиях.

**Ключевые слова:** радиоприцел, зенитный прожектор, радиолокационная станция, массированное сосредоточение, комплекс, аэростатное заграждение, засада, средства ПВО.

**Abstract:** The article considers the relevance of combat experience gained in the organization of air defense during the great Patriotic war, as a factor affecting the development of air defense of troops and objects in modern conditions

**Key words:** radio target, anti-aircraft searchlight, radar station, mass concentration, complex, balloon barrage, ambush, air defense equipment.

**Андатпа:** Мақалада қазіргі заманға сай әскерлер мен объектілерді ӘШҚҚ дамыту фактор ретінде Ұлы Отан соғысы жылдары әуе шабуылына қарсы қорғаныс ұйымның алынған жауынгерлік тәжірибесінің өзектілігі талқыланады.

**Түйін сөздер:** радиоприцел, зениттік прожектор, радиолокациялық станция, жаппай шоғырлану, кешен, аэростаттық қоршаулар, қоқыстар, ӘШҚ құралдары.

Зарождение и развитие войск противовоздушной обороны (ПВО), охватывающее более века, неразрывно связано с совершенствованием форм и способов вооруженной борьбы со средствами воздушного нападения противника. История войск ПВО убедительно учит, что основой успеха их боевого применения и выполнения, стоящих перед ними задач является высокая боевая готовность всех подразделений, воинских частей и соединений ПВО.

Великая Отечественная война явилась одним из самых значимых испытаний для войск ПВО. Вместе с тем они за годы войны получили богатейший боевой опыт, который действительно можно назвать наследием войны, как фактор развития теории и практики применения воинских частей и соединений войск ПВО, развития военного дела.

Что же из себя представляла ПВО в начальный период Великой Отечественной войны и как в дальнейшем изменилась в ходе войны, имеет смысл рассмотреть на примере приграничных округов и фронтов, ведших боевые действия в годы войны.

В начале Великой Отечественной войны в составе стрелковых дивизий и корпусов, дислоцирующихся в приграничных военных округах, имелось по одному зенитному артиллерийскому дивизиону (8 – зенитных пушек 37-мм и 4 – 76-мм). Стрелковые корпуса округов также имели дивизионы из 12 зенитных орудий 76-мм калибра. Кроме войсковой зенитной артиллерии, входившей в состав общевойсковых соединений, на прикрытии важнейших объектов имелось некоторое количество войсковых отдельных дивизионов среднего калибра [1, с. 193].

В Великую Отечественную войну войска ПВО приграничных военных округов вступили, находясь в стадии перевооружения и развертывания, недостаточно укомплектованными зенитными орудиями малого калибра, со значительным процентом

устаревшего вооружения. Несмотря на недостаточное количество зенитных орудий новейших разработок, к началу войны сложилась достаточно стройная система вооружения и организационная структура соединений и воинских частей ПВО округов.

Отражая внезапные удары немецко-фашистской авиации, войска всех приграничных зон ПВО вступили в бой буквально с первых минут войны. Им пришлось вести бои не только с авиацией противника, но и с его пехотой и танками, которые прорывались к прикрываемым войскам и объектам и на огневые позиции зенитных батарей.

За период войны наземными средствами ПВО было сбито 21645 самолетов, из них: зенитной артиллерией среднего и малого калибра – 18704 самолетов; зенитными пулеметами – 2401 самолет; ружейно-пулеметным огнем – 540 самолетов. Кроме того, силы ПВО фронтов, уничтожили, свыше тысячи танков, самоходных орудий и бронетранспортеров, десятки тысяч военнослужащих противника. Зенитная артиллерия фронтов и предававшееся им дивизии артиллерии внесли весомый вклад в общую победу в Великой Отечественной войне.

Необходимо отметить, что в 1942 году войсковая ПВО перешла в подчинение командующего артиллерией Красной армии и в составе Главного управления артиллерией было создано управление ПВО. И, как следствие, во фронтах появилась должность – заместитель по ПВО командующего артиллерией фронта. На этих должностных лиц было возложено непосредственное руководство ПВО в операциях фронтов и армий, создание группировок зенитной артиллерии, руководство подготовкой соединений и воинских частей ПВО к боевым действиям.

Опыт Великой Отечественной войны со всей убедительностью показал, что возросшая роль авиации, ее массированное применение, маневренность, многочисленные тактические приемы и способы боевого применения в значительной степени влияют на ход и результаты операции (боя) Сухопутных войск и вызывают необходимость дальнейшего развития наземных средств ПВО, что и осуществлялось в годы войны [2, с. 47].

Останавливаясь на опыте организации ПВО в годы Великой Отечественной войны, следует обозначить наиболее важные и значимые способы применения подразделений и воинских частей ПВО, которые актуальны и в настоящее время, и которые в значительной степени повлияли на совершенствование и развитие способов применения сил и средств ПВО после Великой Отечественной войны.

Во-первых, это организация ПВО крупных административных и промышленных объектов.

Опыт ПВО таких объектов в Великой Отечественной войне подтвердил правильность принципов организации ПВО крупных центров государства, разработанных еще в довоенные годы. Полностью оправдали себя такие важнейшие принципы, положенные в основу организации системы ПВО крупных центров, как массированное сосредоточение средств ПВО на наиболее опасных направлениях и создание глубоко эшелонированной по всему периметру объектов обороны. Успешное решение задач ПВО крупных центров страны обеспечивалось совместными и согласованными действиями всех сил и средств ПВО, объединенных под единым командованием.

Данные принципы остались актуальными и в послевоенное время при организации ПВО административных и промышленных объектов. Ими же руководствуются и сейчас не только в государствах бывшего СССР, но и при построении ПВО важных и значимых объектов в других государствах мира.

Во-вторых, это использование зенитных прожекторных частей, для обнаружения и подсветки средств воздушного нападения.

Важная роль в ходе организации борьбы с воздушным противником отводилась зенитным прожекторным войскам. Они привлекались для обеспечения действий ночью летательных аппаратов истребительной авиации, не имевших радиоприцелов, и для обеспечения ведения стрельбы и огневого поражения зенитной артиллерии малого

калибра авиации противника. Важнейший принцип применения зенитных прожекторов заключался в их сосредоточении в определенных районах на наиболее вероятных направлениях полета воздушного противника к объектам прикрытия с целью создания световых прожекторных зон для обеспечения ведения воздушного боя ночью истребительной авиацией и эффективного применения в это же время суток зенитной артиллерии.

Зенитные прожекторные войска в противовоздушном противоборстве решали следующие задачи: создание световых прожекторных зон (полей) для обеспечения воздушного боя ночью истребителями; создание световых зон в отдельных районах, где размещены особо важные объекты для обеспечения ведения огня зенитной артиллерии; участие в мероприятиях тактической и оперативной маскировки сил и средств ПВО.

По какой же причине в современных условиях опять обратились к возможному использованию зенитных прожекторов? В современных локальных конфликтах тактика ведения боевых действий показала высокую эффективность применения малоразмерных беспилотных летательных аппаратов (БЛА). Основным преимуществом малоразмерных БЛА является их малая заметность в радиолокационном и оптическом диапазонах. Это обусловлено малыми размерами и широким применением в конструкции БЛА легких композитных материалов. Кроме того, бесшумность полета БЛА обеспечивается электрическими двигателями.

Исходя из этого, средства радиолокационной разведки войск ПВО не всегда эффективны как средства, обеспечивающие поиск и обнаружение БЛА, поэтому в настоящее время рассматриваются возможности незаслуженно забытых зенитных прожекторов, использование которых для подсветки малоскоростных низколетящих БЛА ночью при их поиске и обнаружении оказывается весьма эффективным.

В-третьих, это создание и использование для борьбы с воздушным противником маневренных смешанных групп ПВО.

В годы Великой Отечественной войны в области боевого применения зенитной артиллерии широкое распространение получили маневренные зенитные артиллерийские группы. Они применялись для прикрытия различных барьерных рубежей, для действий на наиболее опасных направлениях, где вероятность появления воздушного противника достаточно высока. Кроме того, маневренные группы привлекались для временного прикрытия станций погрузки и разгрузки войск, а также для прикрытия мест скопления воинских составов на узловых станциях и на участках железной дороги образовавшихся в результате их разрушения.

Опыт приобретенный в годы Великой Отечественной войны по отражению налетов авиации противника такими подразделениями использовался в локальных конфликтах XX столетия и продолжает использоваться и в настоящее время. Маневренные, смешанные группы ПВО применяются как для действий в качестве кочующих подразделений (средств), так и для действий из «засад».

Вот несколько примеров, успешного применения маневренных смешанных подразделений ПВО в послевоенный период, с опорой на опыт, полученный в ходе Великой Отечественной войны.

Разновидность действия способом «засад» в период локальной войны в Корее, в 50-х годах – применение кочующих зенитных артиллерийских групп. Для повышения маневренности действий в их состав включались орудия зенитной артиллерии малого калибра. Стрельба таких подразделений оказывалась, как правило, неожиданной для авиации США, и поэтому результативность их действий была выше, чем при организации, заранее подготовленной ПВО отдельных объектов.

Однако не только маневренные зенитные артиллерийские подразделения осуществляли борьбу с авиацией противника методом действий из «засад». Так, со середины 1965 года до первой половины 1966 года, в период «воздушной войны» США против Вьетнама, в «засадах» принимали участие даже полустационарные зенитные

ракетные комплексы С-75МК советского производства, со временем развертывания более 7 часов. Командование Вьетнамской армии стремилось нанести американской авиации максимально возможные потери, располагая при этом незначительным количеством зенитных ракетных дивизионов, которые действовали именно способом «засад».

В-четвертых, это использование аэростатных заграждений.

В годы Великой Отечественной войны одним из боевых средств ПВО являлись аэростаты заграждения, применявшиеся в большом количестве при обороне крупных административных и промышленных центров государства, а так же при прикрытии других важных объектов инфраструктуры.

Аэростаты заграждения не давали возможности бомбардировщикам противника действовать на малых и предельно-малых высотах и значительно снижали возможности по точности бомбометания. Воинские части аэростатов заграждения использовались для усиления ПВО отдельных небольших по площади объектов, эффективная бомбардировка которых была возможна лишь с малых высот, а также для создания препятствий на пути авиации и беспилотных средств воздушного нападения противника.

В настоящее время, опираясь на опыт использования аэростатов заграждения в годы войны, рассматривается возможность их применения для противодействия крылатым ракетам и БЛА противника, что может повысить эффективность противодействия им, в сочетании с применением активных средств ПВО, для борьбы с данными типами летательных аппаратов противника.

Ну и в-пятых, важным достижением в области ПВО явилось принятие на вооружение в годы Великой Отечественной войны первых радиолокационных станций оружейной наводки, разрешивших проблему прицельной стрельбы по целям, не наблюдаемым в оптическом режиме.

Это достижение, конечно же, кардинально изменило возможность применения активных огневых средств ПВО. И современная система ПВО не одного из государств не мыслима без подразделений, воинских частей и соединения, вооруженных современными радиолокационными станциями, способными обнаруживать средства воздушного нападения на значительных дальностях и обеспечивать разведывательной информацией огневые подразделения и воинские части ПВО.

Таким образом, за время войны войска ПВО обогатились разнообразным боевым опытом, способами боевого применения и тактикой действий подразделений и воинских частей ПВО.

Богатый боевой опыт войск ПВО, накопленный в ходе Великой Отечественной войны, не потерял своего значения и в настоящее время, несмотря на то, что появление разнообразных более совершенных средств воздушно-космического нападения вызвало глубокие изменения в вооружении войск ПВО и способах их боевого применения.

#### **Список использованных источников**

1. Цыбулько, В.В. Развитие войсковой противовоздушной обороны в советский период истории Беларуси // Советский этап в истории Беларуси. / В.В. Цыбулько. Сборник научных статей республиканской научно-теоретической конференции Белорусского национального технического университета, 2019. – 208 с.
2. Светлишин, Н.А. Войска ПВО страны в Отечественной войне. / Н.А. Светлишин. – Москва: Наука, 1979. – 296 с.

# **Условия приема и требования к оформлению статей для публикации в научном журнале «Вестник Военного института Сил воздушной обороны»**

1 В журнале размещаются только авторские научные публикации, соответствующие тематике. Автор несет ответственность за достоверность сведений, изложенных в статье. Предоставляемые материалы должны иметь актуальность, новизну и научную значимость. Статья может быть представлена на одном из трех языков: казахском, русском и английском. Рекомендуемый объем рукописи, включая литературу, таблицы и рисунки, от 3 до 8 страниц.

2. Работа, выполненная в текстовом редакторе MS Word 2003-2016 шрифтом Times New Roman, кегль 12 с одинарным интервалом должна быть направлена на электронный адрес журнала. Поля: верхнее и нижнее - 20 мм, левое - 30 мм, правое - 15 мм.

3. В начале статьи слева указываются: индекс УДК, затем ниже по центру инициалы и фамилии авторов. В последующих отдельных строках по центру курсивом приводится полное название организации (без сокращений), ее адрес, электронная почта автора. Если организаций несколько, то название каждой начинается с отдельной строки и нумеруется верхним индексом, которым снабжаются и соответствующие фамилии авторов. Далее по центру заглавными буквами набирается название статьи. Название и авторы печатаются полужирным шрифтом. Ниже (через одну строку) набирается краткая аннотация и ключевые слова на трех языках. В аннотации, содержащей 50-100 слов, должны быть изложены актуальность и методология исследования, основные фактические сведения и краткие выводы.

4. Затем, через строчку, следует текст статьи. За текстом статьи приводится список использованных источников. Данный перечень нумеруется в порядке ссылок в тексте. Ссылки помещаются в квадратные скобки по мере упоминания в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2017, к примеру [3], [5,7]. Библиографическое описание каждого источника должно соответствовать требованиям к оформлению литературы, с указанием издательства, количества страниц и др. Материалы без автора – законы, ГОСТы в библиографию в статье не включаются, на них делаются ссылки в тексте статьи.

5 Иллюстрации (графики, схемы, диаграммы) оформляются в виде рисунков, и располагаются по тексту после ссылки на них, без сокращения. Подпись к рисунку набирается кеглем 10. Графики, диаграммы, гистограммы – в режиме Microsoft Excel, и вставляются в текст как объект Microsoft Excel. Все графические материалы выполняются с разрешением не менее 300 dpi.

6 Таблицы располагаются по тексту в порядке ссылки с номером справа и названием слева над таблицей.

7 Математические, физические и другие формулы набираются в режиме редактора формул (Microsoft Equation) либо в редакторе MathType. Формулы располагаются по центру. Номера формул – у правого крайнего края страницы в круглых скобках. Расшифровка параметров формулы – с красной строки со слова «где», с перечислением параметров, с разделением точкой с запятой. Условные обозначения – в системе СИ.

8 Тексты статей, полученные редакцией, не рецензируются. Мнение авторов не всегда совпадает с мнением редакции. Редакция оставляет за собой право на сокращение объема материала и его литературную правку, а также на отказ в публикации, если статья не соответствует профилю журнала или имеет низкое качество изложения материала.

9 Данные об авторе (авторах), включающие в себя шифр специальности, контактный номер телефона, ВУЗ, кафедра, учёная степень, звание, место работы; должность и e-mail оформляются в приложении к статье отдельным документом. При наличии к статье рецензии за подписью рецензента, имеющего ученую степень, ее сканированная версия также прилагается.

10 Почтовый адрес редакции: 030012, г.Актобе, пр. Молдагуловой 39, ВИ СВО, редакция журнала. Тел. 8(7132) 972221, эр. 61-194.

Электронная почта журнала [Samgau2020@bk.ru](mailto:Samgau2020@bk.ru)

*Әуе қорғанысы күштері Әскери институтының*

**ХАБАРШЫСЫ**

*ғылыми журнал*

*научный журнал*

**ВЕСТНИК**

*Военного института Сил воздушной обороны*

Басуға қол қойылған күні 13.05.2019

Қылыбы 60x84  $\frac{1}{16}$  Есепке алынатын баспа табағы 53,71

Таралымы 200