

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники»

## **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ**

**58-я научная конференция  
аспирантов, магистрантов и студентов**

Сборник материалов докладов

18–22 апреля 2022 года  
Минск, БГУИР

УДК 004:378  
ББК 32.81+74.48  
И66

**Инновационные** технологии в учебном процессе: материалы 58-ой конференции аспирантов, магистрантов и студентов учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», 18-22 апреля 2022 г., Минск, Беларусь. – Минск : БГУИР, 2022. – 67 с.; ил.

В сборнике опубликованы материалы докладов, представленных на 58-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР. Материалы одобрены оргкомитетом и публикуются в авторской редакции.

Для научных и инженерно-технических работников, преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов вузов.

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВОЕННО-ВОЗДУШНЫХ СИЛ СОЕДИНЁННЫХ ШТАТОВ АМЕРИКИ

*Бортновский Д. А.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Хожевец О.А. - старший преподаватель кафедры РЭТ ВВС и  
войск ПВО*

Аннотация. Рассмотрены понятия ВВС и войск ПВО, их назначение и структура, применительно к США. Рассмотрены основные системы ВВС и войск ПВО, стоящие на вооружении в США, а также новые образцы техники. Изучены основные тенденции развития данных войск, в том числе технические и структурные.

**Введение.** Военно-воздушные силы и войска противовоздушной обороны как вид Вооруженных Сил предназначены для защиты центров, районов, объектов, группировок войск от ударов противника с воздуха, а также для поражения объектов, военно-экономического потенциала и войск противника, огневой поддержки и обеспечения боевых действий Сухопутных войск.

Военно-воздушные силы Соединённых Штатов Америки — один из видов Вооружённых сил Соединённых Штатов Америки. По численности личного состава и количеству летательных аппаратов являются самыми крупными военно-воздушными силами в мире. Среди подчинённых родов войск включают в себя стратегические ракетные войска, военно-космические силы, силы противовоздушной и противоракетной обороны, части специального назначения и т. д.

**Основная часть.** ВВС США в Пентагоне рассматриваются как один из наиболее универсальных и эффективных силовых инструментов обеспечения и продвижения американских интересов в любом регионе мира. По взглядам их руководства, обладая уникальными возможностями, способны эффективно решать возложенные на них задачи, такие как: завоевание и удержание господства в воздухе и космическом пространстве, ведение разведки, обеспечение глобальной мобильности войск и боевого управления, нанесение глобальных ударов.

В настоящее время этот вид ВС США состоит из регулярных сил и резервных компонентов. К резервным компонентам относятся ВВС национальной гвардии и резерв ВВС, части и подразделения которых укомплектованы личным составом и авиационной техникой, имеют такую же организационную структуру, как и регулярные силы, а их боеготовность определяется теми же критериями и нормативами. Всего в военно-воздушных силах насчитывается около 480 тыс. человек, а также более 4 тыс. единиц АТ. По численности личного состава и количеству летательных аппаратов они являются самыми крупными в мире.

По целевому назначению и характеру решаемых задач военно-воздушные силы подразделяются на стратегические ракетные силы наземного базирования, боевую и вспомогательную авиацию.

**Стратегические ракетные силы наземного базирования**, представленные стационарной ракетной системой типа "Минитмэн", организационно входят в состав командования глобальных ударов ВВС. В их боевом составе насчитывается более 400 МБР. В условиях мирного времени 100 % боевого состава межконтинентальных баллистических ракет поддерживается в боеготовом состоянии, из них 95 % находится в составе дежурных сил. Оперативная готовность к пуску 6-9 мин.

**Боевая авиация** включает стратегическую бомбардировочную авиацию, тактическую и разведывательную.

В боевом составе СБА насчитывается более 120 машин. Самолеты В-52Н являются носителями крылатых ракет воздушного базирования большой дальности. В условиях мирного времени около 90 стратегических бомбардировщиков поддерживается в боеготовом состоянии. Все самолеты постоянно базируются на авиабазах континентальной части США, периодически используя для временного базирования до 16 аэродромов в различных регионах мира. Четыре стратегических бомбардировщика В-2А постоянно находятся на боевом дежурстве.

Тактическая авиация включает формирования регулярных сил и резервных компонентов, оснащенные тактическими истребителями, штурмовиками, а также самолетами разведки и РЭБ (всего около 2000 машин).

В составе подразделений разведывательной авиации насчитывается более 50 самолетов и около 300 БЛА.

Вспомогательная авиация подразделяется на военно-транспортную, транспортно-заправочную авиацию, авиацию сил специальных операций и учебную. Она включает также формирования регулярных сил и резервных компонентов, имеющие на вооружении самолеты (транспортные стратегические и тактические, стратегические транспортно-заправочные самолеты, воздушные

командные пункты, самолеты дальнего радиолокационного обнаружения и управления авиацией, специального назначения, связи, разведки целей и управления, поиска и спасения, учебные и испытательные) и вертолеты.

Формирования военно-транспортной авиации имеют на вооружении более 300 стратегических и более 500 тактических военно-транспортных самолетов. В особый период к выполнению грузовых и пассажирских перебросок в интересах МО США могут быть привлечены до 1 000 самолетов гражданских авиакомпаний, около 800 из которых способны выполнять воздушные переброски на стратегическую дальность.

В транспортно-заправочной авиации насчитывается более 400 стратегических транспортно-заправочных самолетов.

Силы и средства учебной авиации организационно сведены в командование обучения и подготовки кадров, а также в учебные и учебно-боевые крылья и эскадрильи других основных командований. Самолетный парк учебной авиации превышает 1 000 единиц АТ.

**Боевое применение ВВС** осуществляется в составе экспедиционных авиационных формирований. При этом боевой состав ЭАФ в зависимости от конкретных условий обстановки и поставленных перед ним задач может включать следующие компоненты; экспедиционные авиакрылья, куда входят группы и эскадрильи боевой и вспомогательной авиации, а также подразделения технического и тылового обеспечения; отдельные экспедиционные авиационные группы, формируемые из нескольких боевых и обеспечивающих авиаэскадрилий; отдельные экспедиционные авиационные эскадрильи, создаваемые на базе штатных подразделений ВВС.

**Развитие военно-воздушных сил США** на современном этапе осуществляется в соответствии с требованиями соответствующей стратегии на 30-летний период "Американские ВВС: вызов будущему" (America's Air Force: A Call to the Future), изданной в июле 2014 года.

В данных условиях для успешного выполнения всего спектра поставленных задач необходимо уделить значительное внимание возможности этого вида ВС приспособившись к динамичным изменениям окружающей среды и активному росту военных потенциалов вероятных противников.

Кроме того, приоритетным направлением текущей кадровой работы руководства ВВС является ликвидация дефицита операторов БЛА. Для этого рассматривается возможность повышения их денежного довольствия. Предполагается увеличить количество подготовительных курсов, привлечь к ним военнотружущих организованного резерва.

В рамках оптимизации процесса подготовки летного состава большое внимание планируется уделить использованию наземных тренажерных комплексов и средств компьютерной имитации. Это позволит отрабатывать индивидуально и в составе группы различные элементы полетного задания, включая применение бортового вооружения в условиях моделирования реальной обстановки конкретного театра военных действий.

Предусматривается также продолжить разработку перспективных машин, в первую очередь стратегического бомбардировщика (Long-Range Strike-Bomber). Ожидается, что LRS-B сможет задействоваться как с ядерным, так и с обычным оружием. Применение передовых способов снижения радиолокационной заметности и сверхзвуковая крейсерская скорость полета обеспечат самолету возможность успешного преодоления систем ПВО противника.

Особое место отводится беспилотной авиации. С учетом высокой эффективности применения стратегических БЛА к 2020 году их количество в ВВС намечено увеличить до 580 единиц, в том числе дополнительно закупить 320 MQ-9 "Рипер", сняв с вооружения устаревшую модификацию MQ-1 "Предатор". Выбор в пользу многоцелевого БЛА "Рипер" обусловлен более высокими ТТХ и многовариантностью боевой нагрузки аппарата.

**Заключение.** Таким образом, руководство министерства обороны США, учитывая важность стоящих перед национальными ВВС задач, стремится обеспечить поступательное развитие этого вида ВС в целях безусловного сохранения его превосходства над военной авиацией любого вероятного противника. Благодаря ускоренной технической модернизации АТ, совершенствованию подготовки личного состава и расширению боевых возможностей современной авиации военно-воздушные силы в перспективе будут играть ключевую роль в обеспечении и продвижении национальных интересов Соединенных Штатов.

#### **Список использованных источников:**

1. Министерство обороны Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Военный информационный портал. Режим доступа: <https://www.mil.by>. – Дата доступа : 09.03.2022.
2. Wikipedia [Электронный ресурс] / Интернет-энциклопедия. Режим доступа: <https://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia/>. Дата доступа: 09.03.2022.
3. Pentagonus [Электронный ресурс] / Военный информационный портал. Режим доступа: <https://www.pentagonus.ru> – Дата доступа : 09.03.2022.

# СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СРЕДСТВ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ БОРЬБЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Горегляд В. В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: *Дмитренко А. А. – начальник кафедры РЭТ ВВС и войск ПВО,  
кандидат технических наук, доцент*

Аннотация. Произведен анализ состояния и перспектив развития средств радиоэлектронной борьбы Российской Федерации. Исследована важность развития и создания новых систем и средств радиоэлектронной борьбы, способных эффективно нейтрализовать информационное преимущество противника.

**Введение.** В условиях беспрецедентно высокой динамики обновления радиоэлектронных компонентов в вооружении и военной технике, широкого внедрения передовых информационных технологий в системы управления войсками (силами) и оружием существенно повышается роль сил и средств войск РЭБ в завоевании информационного превосходства в современных и перспективных войнах и вооруженных конфликтах.

**Основная часть.** Особенностью современного этапа развития системы вооружения РЭБ Вооруженных Сил Российской Федерации является переход на интенсивный путь развития, направленный на широкое внедрение в технику РЭБ инноваций, прорывных технологий, конструктивных и технических решений.

В результате реализации запланированных мероприятий существенно расширяется класс многофункциональной техники РЭБ, способной воздействовать на радиоэлектронные системы и средства различного функционального назначения, которая будет включать:

- многофункциональные наземные комплексы РЭП РЭС радиолокационной, радио-, радиотехнической разведки авиационного и космического базирования;
- многофункциональные наземные комплексы радиоподавления РЭС спутниковой радиосвязи и космической радиолокационной разведки;
- наземные комплексы радиоподавления радиовзрывателей и средств радиосвязи в ультракоротковолновом диапазоне длин волн;
- многофункциональные наземные и авиационные комплексы радиоподавления современных помехозащищенных систем радиосвязи и радионавигации;
- многофункциональные комплексы РЭБ космического базирования для разведки и радиоподавления РЭС радиолокации, навигации и связи.

Совершенствование тактико-технических характеристик специализированной техники РЭБ с системами радиолокации, радиосвязи, радионавигации будет осуществляться на основе:

- разработки мощных сверхвысокочастотных твердотельных усилительных приборов и широкополосных маломощных приемных модулей, обеспечивающих расширение диапазона рабочих частот до двух октав и более;
- создания и применения малогабаритных высокоэффективных фазированных антенных решеток, антенных систем на основе надувных конструкций и высокопрочных легких материалов, позволяющих снизить время свертывания (развертывания) техники РЭБ;
- использования быстродействующих вычислительных устройств и применения алгоритмических способов формирования незнергоемких помех (в том числе имитирующих сигналы реальных целей), «скрытных» (с точки зрения их выявления и режекции) помех, помех для адресного воздействия и др., обеспечивающих повышение быстродействия и пропускной способности средств РЭБ;
- внедрения технологий сверхминиатюрных широкодиапазонных средств цифровой обработки сигналов с применением нейросетевых микропроцессоров и программируемых логических интегральных схем, позволяющих минимизировать массогабаритные характеристики приемных модулей техники РЭБ.

**Заключение.** Таким образом, развитие системы вооружения РЭБ ВС РФ является основой обеспечения национальной безопасности в информационном пространстве, а также эффективной реализации боевого потенциала всех видов ВС РФ и родов войск.

#### Список использованных источников:

1. Добыкин В.Д., Куприянов А. И., Пономарёв В.Г., Шустов Л. Н. Радиоэлектронная борьба. Силовое поражение радиоэлектронных систем. — М.: Вузовская книга, 2007. — 468 с. — ISBN 978-5-9502-0244-5
2. Палий А. И. Очерки истории радиоэлектронной борьбы. — Москва: Вузовская книга, 2006. — 284 с. — ISBN 5-95020-108-6
3. Современная радиоэлектронная борьба. Вопросы методологии. — Москва: Радиотехника, 2006. — 424 с. — 700 экз. — ISBN 5-88070-082-8

# ИЗРАИЛЬСКАЯ СИСТЕМА ПРОТИВОРАКЕТНОЙ ОБОРОНЫ (ПРО) «ЖЕЛЕЗНЫЙ КУПОЛ»

Зезюлькин П.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Хожевец О.А. - старший преподаватель кафедры РЭТ ВВС и войск ПВО

Аннотация. Теоретически изучены характеристики и возможности израильской системы противоракетной обороны «железный купол». Согласно исследованию данная система ПРО является очень перспективной так как проявила себя крайне результативно в реальных боевых действиях в составе вооруженных сил Израиля.

**«Железный купол»** (ивр. כיפת ברזל — *Kipat barzель*, англ. *Iron Dome*) — тактическая система ПРО, предназначенная для защиты от неуправляемых тактических ракет на дальностях от 4 до 70 километров. Имеется анонимная информация о потенциальных планах увеличения дальности до 250 км. Разрабатывается израильской компанией Rafael Advanced Defense Systems. Первоначальный срок принятия на вооружение — 2011 год, из-за обстрелов ракетами «Кассам» и «Град», срок принятия на вооружение был перенесён на 2010 год (до середины 2009 года говорилось о возможном принятии на вооружение в 2009 году). Каждая батарея может защитить территорию площадью 150 квадратных километров.

Неназванный источник в Rafael сообщил изданию Israel Defense о том, что система «Железный купол» может сбивать самолеты на высоте до 10 км

**Состав батареи:**

-Многоцелевая радиолокационная станция (РЛС) EL/M-2084 компании Elta Systems. Предназначена для точной идентификации и определения траектории полета цели. Поскольку около 75 % ракет «Кассам» не попадают в цель, для снижения затрат РЛС проводит вычисление траектории и не выдаёт команду на перехват, если, согласно расчётам, ракета упадёт в ненаселённый район.

-Центр управления огнём. Время от момента обнаружения цели до запуска ракеты-перехватчика: несколько секунд.

-Три пусковые установки с 20 ракетами-перехватчиками Tamir. Длина ракеты: 3 м, диаметр: 160 мм, масса: 90 кг. Боеголовка имеет неконтактный взрыватель.

**Испытания.**

В январе 2007 года боеголовка перехватчика успешно уничтожила ракету «Кассам» и 122-миллиметровый реактивный снаряд системы «Град».

25 марта 2009 года система успешно прошла контрольные испытания, вероятным первым местом базирования назывался город Сдерот.

Армия обороны Израиля сформировала дивизион в рамках ПВО, который будет осваивать, а затем управлять системой «Железный купол». Вначале система будет развернута вдоль границы с Газой, затем также на ливанской границе.

**Применение в боевых условиях.**

Два первых комплекса были развёрнуты в марте—апреле 2011 года под Ашкелоном и Беэр-Шево для защиты от ракет из сектора Газа. В ходе обстрелов территории Израиля из сектора Газа в апреле 2011 года с помощью системы были сбиты 8 ракет «Град» из 8, запущенных по прикрываемым системой городам. Третий комплекс развёрнут под Ашдодом в сентябре 2011 года.

В течение августа 2011 года территория Израиля неоднократно подвергалась обстрелам со стороны сектора Газа. Террористами было проведено 82 обстрела 144 ракетами (в том числе залповые — до 7 ракет одновременно). Не менее 20 ракет сбиты системой ПРО. При этом, 1 человек был убит, 24 — ранены.

Всего за 2011 год совершено 229 обстрелов, 386 ракет, итог: трое погибших, 38 раненых, 34 ракеты были сбиты системой ПРО.

В марте 2012 года система вновь доказала свою эффективность в течение серии обстрелов территории Израиля из сектора Газа ракетами класса «Град» и «Кассам». По состоянию на 12 марта 2012 года, с начала 2012 года совершено 85 обстрелов, 185 ракет. Пятеро раненых. 61 ракета сбитая системой ПРО. По оценке ВВС АОИ, на 12 марта «система ПВО „Железный купол“ за трое с лишним суток ракетных обстрелов перехватила 85 % ракет, которые могли попасть в населенные пункты».

За год работы система перехватила 93 ракеты.

В ходе операции «Облачный столп» в ноябре 2012 года системой была перехвачена 421 ракета, выпущенная по территории Израиля из сектора Газа.

### **Характеристики.**

- Ракета Tamir (ивр. טיל מייירט, Til Meyaret)
- Длина ракеты 3 м
- Диаметр 160 мм
- Масса ракеты 90 кг
- Система наведения АРГСН

### **Эффективность.**

Согласно данным компании Rafael, по результатам применения системы в боевых условиях, «Железный купол» способен «перехватывать цели с вероятностью выше 90 процентов». Система способна обнаруживать угрозу в 100 % случаев но комплексу не всегда удавалось уничтожить несколько одновременно запущенных снарядов. Представители Rafael объясняют это недостаточным количеством батарей «Железный купол» у Израиля (два комплекса во время боевого применения).

Каждый пуск ракеты системы Iron Dome обходится в 30-40 тыс. долларов США, что многократно превышает стоимость любой из возможных ракет для перехвата целей. Таким образом, даже при 100 % эффективности перехват средства нападения будет обходиться намного дороже, чем стоимость самого средства нападения. Но экономическая эффективность системы заключается в том, что ранее, при попадании ракеты в жилой квартал, государство выплачивало не менее одного миллиона шекелей (около \$ 250 000) компенсации городу и его жителям.

Согласно интервью полковника израильской армии «Ц» (имя запрещено к печати), главы проекта «Железный купол», газете Едиот Ахронот, во время Второй Ливанской войны по Израилю было выпущено около 4000 ракет, 1000 из которых попали в населённые пункты. При использовании Железного купола, затраты обошлись бы в 50-100 миллионов долларов, однако во время войны только прямой ущерб составил 1,5 миллиарда долларов. То же самое можно увидеть и на примере Операции «Литой свинец». Таким образом при длительном конфликте затраты на ракеты составляют всего 3-7 % от стоимости возможного ущерба.

Общая эффективность системы заключается в том, что пока работает «железный купол», израильская армия не спеша и без риска уничтожает террористов-ракетчиков. Таким образом, за дорогие ракеты выигрывается время, достаточное для уничтожения террористов.

Цена одной батареи составляет по разным оценкам от 50 миллионов до 170 млн долларов.

### **На вооружении.**

Израиль — 1 дивизион (5 батарей: «Идо», «Базелет», «Бариах а-Даром» и «Дорес». В июне 2012 года сообщалось о планах поставить на вооружение 6 дополнительных батарей при условии утверждения соответствующей финансовой поддержки Конгрессом США). Пятая батарея, иногда называемая "Аллилуйя", добавлена в ходе боевых действий в Секторе Газа 17 ноября 2012 года. Эта батарея защищает Тель-Авив и его пригороды.

### **Экспорт.**

Республика Корея — заместитель комиссии по закупкам вооружений проявил интерес к закупке системы во время своего визита в Израиль летом 2011 года. Переговоры по вопросу закупке системы Южной Кореей активно продолжались в 2012 году.

США — Сухопутные войска США в декабре-январе 2011 года должны были принять решение о закупке новой системы противоракетной обороны для защиты баз в Ираке и Афганистане. Ожидалось, что выбор мог быть сделан в пользу системы ПРО «Железный Купол».

### **Список использованных источников:**

1. Железный купол Израиля (рус.). Lenta.ru (28 марта 2008). Архивировано из первоисточника 11 марта 2012. Проверено 16 апреля 2011.
2. Рекламный буклет системы Iron Dome (англ.). Rafael Advanced Defence Systems Inc.. Архивировано из первоисточника 11 марта 2012. Проверено 16 апреля 2011.
3. Управляющие куполом (ивр. המושלים בכיפה) (иврит). Mako.co.il (16 марта 2012). Архивировано из первоисточника 26 мая 2012. О разработке и вводе в действие системы «Железный купол», сюжет из передачи «Ульпан Шиши» 2-го канала израильского телевидения, видео
4. США профинансируют еще 10 батарей «Железного купола» для Израиля. — статья на сайте Zman.com (22.03.2012).
5. Есть ли альтернатива «Железному куполу»? Частное расследование 9-го канала, Zman.com, 23.06.2012 (видео)
6. Создатель «Железного купола»: «Мы сделали за три года лучший противоракетный комплекс в мире». — статья на сайте Zman.com (09.09.2012).
7. Iron Dome in Action shooting down Gazan Rockets near BeerSheva – 14 out of 15 rockets were shot down, 16.11.2012 (часть 1) + (часть 2) на YouTube

# ОСОБЕННОСТИ ОБНАРУЖЕНИЯ МАЛЫХ БПЛА

Калютчик А.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Зайцев Ю.В. – преподаватель кафедры РЭТ ВВС и войск ПВО

Аннотация. Обнаружение БПЛА является первым этапом противодействия ему. Без вскрытия факта полета БПЛА, траектории его движения, других значимых характеристик противодействие БПЛА невозможно. В докладе рассмотрено обнаружение БПЛА средствами РЛР, РРТР, ОЭР, АР.

**Введение.** Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) все больше находят широкое применение в различных сферах деятельности человечества. Малые БПЛА (беспилотные летательные аппараты массой до 5 кг) стали доступными для обычного потребителя, причем их оснащение включает видеокамеры, системы навигации и автопилота, что делает управление БПЛА.

**Основная часть.** По результатам оценки вклада различных технических средств в эффективность боевых действий группировок вооруженных сил приоритеты отданы средствам получения разведывательной информации [1]. Подлежащие разведке цели противная сторона стремится скрыть и защищает их мощной ПВО [1]. Особенно опасна воздушная разведка в начальный период боевых действий, когда ПВО противника еще не подавлена, а также при отсутствии господства в воздухе [1].

**Обнаружение БПЛА средствами радиолокационной разведки.** Контроль и ведение РЛР воздушного пространства с помощью РЛС является традиционным способом обнаружения воздушных целей комплексами ПВО. Обнаружение средствами РЛР является эффективным в том случае, когда радиолокационная заметность цели соответствует разрешающей способности РЛС.

БПЛА изготавливают из композитных материалов, которые достаточно плохо отражают электромагнитные волны. Радиоволны проникают через поверхность беспилотника и только частично отражаются от нее.

Имеющиеся сегодня на вооружении традиционные РЛС разведки воздушного пространства практически неспособны проводить эффективное обнаружение малоразмерных малоскоростных воздушных целей типа БПЛА [2].

**Обнаружение БПЛА средствами оптико-электронной разведки.** Средства ОЭР видимого диапазона представляют собой достаточно надежное средство сопровождения малоразмерных малоскоростных БПЛА. Однако, эффективность существенно зависит от времени суток и погодных условий.

По сравнению с пилотируемыми средствами контрастность БПЛА, относительно фона в видимом диапазоне, является невысокой из-за меньших габаритов, отсутствия на БПЛА световых маяков, уменьшенного или отсутствующего факела двигателя и меньшей поверхности отражения [2].

Обнаружение БПЛА возможно средствами ОЭР, работающими в ИК-диапазоне. Тепло от БПЛА выделяется, в основном, силовой установкой и, в меньшей мере, электронными компонентами, а также точками торможения на несущих краях крыльев, пропеллеров и винтов [2].

**Обнаружение БПЛА средствами радио- и радиотехнической разведки.** БПЛА могут быть обнаруженными средствами РРТР путем приема и анализа как радиосигналов КРУ (канала радиоуправления), так и бортового РЭО (радиоэлектронного оборудования). Применительно к БПЛА, основным объектом радиоразведки является КРУ БПЛА, а объектом радиотехнической разведки - излучение бортовых РЛС, бортового РЭО, РЭС полезной нагрузки [2].

Преимуществом средств РРТР является то, что они позволяют однозначно идентифицировать БПЛА среди естественных объектов, со схожими характеристиками, прежде всего, птиц [2]. Недостатком - то, что средства РРТР могут с достаточной точностью установить лишь общее направление (пеленг) на БПЛА, причем точность его определения повышается при увеличении времени наблюдения, а вот дальность и высоту до цели средства РРТР определяют со существенными погрешностями [2].

**Обнаружение БПЛА средствами радио- и радиотехнической разведки.** Суммарный спектр акустического излучения БПЛА включает в себя гармонические составляющие излучения двигателя, шума оборотов винта, излучение механической природы, а также высокочастотную и низкочастотную составляющие шума двигателя с непрерывными по частоте спектрами [2]. В шуме силовой установки БПЛА, имеющей поршневой двигатель воздушного охлаждения, при отсутствии в его выхлопном тракте глушителя определяющим источником внешнего шума является поршневой двигатель [2].

**Заключение.** Оценивая преимущества и недостатки рассмотренных физических каналов обнаружения БПЛА можно сделать вывод, что для обнаружения малоразмерных и малоскоростных беспилотников (малых БПЛА) оптимальным является акустический канал.

#### Список использованных источников:

1. Особенности обнаружения и распознавания малых беспилотных летательных аппаратов / В. Н. Олейников, О. В. Зубков, В. М. Карташов, И. В. Корытцев, С. И. Бабкин, С. А. Шейко // Радиотехника. - 2018. - Вып. 195. С. 235-243.
2. Макаренко С. И. Противодействие беспилотным летательным аппаратам. Монография. – СПб.: Научное издание, 2020. – 204 с.

## СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЗРВ УКРАИНЫ

Ковалевский М.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Стогначев Р.В. – старший преподаватель кафедры РЭТ ВВС и войск ПВО

Аннотация. Проанализировано современное состояние зенитного ракетного вооружения (ЗРВ) Воздушных Сил Украины. Даны прогнозы по обеспечению нужного уровня его боеготового состояния в среднесрочной перспективе и основным направлениям развития.

**Введение.** Расширение номенклатуры средств воздушного нападения (СВН), постоянно растущие возможности, количественный состав и развитие способов их применения обуславливают быстрый рост требований к средствам противовоздушной обороны. Опыт локальных войн и вооруженных конфликтов последних десятилетий свидетельствует о том, что зенитные ракетные комплексы (ЗРК) являются основными средствами противовоздушной обороны, которые в значительной степени определяют исход боевых действий по прикрытию важных государственных объектов и войск. Тактико-технические характеристики (ТТХ) существующего ЗРВ не в полной мере удовлетворяют современным требованиям по дальности поражения воздушных целей, маневренности и надежности. Наиболее острой проблемой является физическое и моральное старение парка ЗРВ, что ставит под угрозу способность Воздушных Сил Вооруженных Сил Украины обеспечить надежную противовоздушную оборону.

**Основная часть.** В настоящее время в Воздушных Силах Вооруженных Сил Украины эксплуатируется ЗРВ следующих типов:

- автоматизированные системы управления (АСУ) «Байкал-1» («Байкал»), «Сенеж М» и «Поляна-Д4»;

- зенитные ракетные системы (ЗРС) С-300ПТ, С-300ПС и ЗРК «Бук-М1».

Все эти образцы ЗРВ эксплуатируются в планово-предупредительной системе эксплуатации. Календарная продолжительность эксплуатации образцов составляет от 25 до 31 лет. В настоящее время средним ремонтом отремонтированы около 65% ЗРК С-300П, 20% ЗРК «Бук-М1» и отдельные изделия из состава этих ЗРК.

Зенитные управляемые ракеты (ЗУР) 5В55К (Р) к ЗРК С-300П изготовлены в 1985-1997 годах. У значительной части парка этих изделий закончились назначенные сроки службы. В настоящее время на изделиях 5В55К (Р) завершаются работы по продлению назначенных показателей до 30 лет.

ЗУР 9М38М1 (9М38) для ЗРК «Бук-М1» изготовлены в 1982-1991 годах, значительная часть из них исчерпала назначенные сроки службы. В 2017 году Министром обороны Украины принято решение о проведении работ по продлению назначенных показателей ЗУР 9М38М1 (9М38) ЗРК «Бук-М1». Планируется, что по результатам выполнения работ по продлению назначенный срок хранения изделий 9М38М1 (9М38) в контейнере будет установлен 35 лет.

Другим проблемным вопросом является обеспечение эксплуатации и ремонта ЗРВ необходимым количеством запасных частей, особенно таких, которые не производились предприятиями Украины. Разработка и производство остродефицитных комплектующих изделий в качестве запасных частей для обеспечения эксплуатации ЗРК предприятиями Украины находится на начальной стадии. При этом следует учесть, что цикл разработки и постановки на серийное производство нужной производительности для отдельных комплектующих изделий может составить 2-3 года. Это приводит к тому, что значительная часть ЗРК находятся в ограниченно боеготовом состоянии из-за отсутствия необходимых запасных частей в комплектах ЗИП-1, 2 для обеспечения эксплуатации, в частности текущего ремонта, а также ЗИП-Р для обеспечения заводских ремонтов.

Исходя из указанного, в ближайшей перспективе ремонт и дальнейшая эксплуатация ЗРК С-300ПС (ПТ) и «Бук-М1» возможны только в случае своевременного выполнения работ по разработке и постановке на производство комплектующих изделий отечественного производства.

Прогнозная оценка изменения количественного состава ЗРВ Воздушных Сил ВС Украины (даже с учетом проведения ремонтов) свидетельствует, что в долгосрочной перспективе из-за достижения предельного срока службы большей частью ЗРК С-300ПС (ПТ) и «Бук-М1» количество их в боевом составе будет сокращаться, начиная с 2025 года. Для обновления ЗРВ в долгосрочной перспективе необходимо доукомплектование парка ЗРК современными образцами отечественной разработки и производство или закупка современных зарубежных ЗРК.

Основным путем перевооружения Воздушных Сил Вооруженных Сил Украины современным ЗРВ на длительную перспективу следует считать разработку и производство перспективных ЗРК (ЗРС) предприятиями «Укроборонпрома» с привлечением, при необходимости, зарубежных партнеров Украины.

Развитие ВВТ ЗРВ обеспечивается путем системного и поэтапного решения следующих основных задач:

- определение роли и места существующих и перспективных зенитных ракетных комплексов (систем) в решении задач противовоздушной обороны в прогнозируемых условиях ведения боевых действий;

- оценка вклада конкретного комплекса (системы) ВВТ зенитных ракетных войск или отдельной группы комплексов (систем) в эффективность общей системы ВВТ зенитных ракетных войск;

- обоснование вида и оперативно тактических требований (ОТТ) к перспективной системе ЗРВ Воздушных Сил Вооруженных Сил Украины, ее огневой, информационно-разведывательной и командно-управляющей подсистем;

- создание научно-технического задела, основанного на последних достижениях научно-технического прогресса и направленного на модернизацию существующих и разработку перспективных образцов (комплексов, систем) ЗРВ.

В настоящее время проводятся мероприятия по:

- выполнению и внедрению научно-исследовательских работ (НИР), опытно-конструкторских работ (ОКР), направленных на создание научно-технического задела в области технологий ракетостроения, радиолокации, информатики, вычислительной техники и других технологий;

- мониторингу зарубежного рынка ЗРК с целью закупки ограниченного количества современных ЗРК дальнего действия;

- оснащению командных пунктов частей зенитных ракетных войск мобильной АСУ «Ореанда-ЗРВ» с заменой существующих каналов передачи данных и связи на современные оптоволоконные каналы передачи данных;

- выполнению ОКР по сопряжению ЗРК С-300ПС и командного пункта системы С-300ПС с РЛС 80К6 отечественного производства;

- созданию кооперации предприятий оборонно-промышленного комплекса, научных коллективов, технологической и экспериментальной базы, которая обеспечит модернизацию, разработку и производство отечественных образцов зенитного ракетного вооружения;

- модернизацию существующего парка ЗРК с целью повышения ТТХ и боевых возможностей ЗРК путем совершенствования и замены на новые отдельных функциональных систем, составных частей, боевых и технических средств, произведенных с использованием новых технологий и достигнутых уровней научных разработок, выполненных в рамках НИР (ОКР).

Для обеспечения дальнейшего развития ВВТ зенитных ракетных войск на период до 2025 года в программе развития ВВТ зенитных ракетных войск предлагается предусмотреть выполнение таких работ:

- уточнение концепции развития системы ЗРВ Воздушных Сил Вооруженных Сил Украины на основе опыта гибридных войн современности и тенденций развития СВН в передовых странах мира;

- выполнение НИР по направлениям: обоснование требований и разработка предложения по закупке, прием на вооружение и боевого применения в существующей системе управления и технической эксплуатации ЗРК иностранного производства; обоснование рациональных способов борьбы с малоразмерными беспилотными воздушными целями;

- выполнение ОКР по направлениям: разработка мобильной многофункциональной РЛС обнаружения и сопровождения целей и ракет на базе активной фазированной антенной решетки (ФАР), разработка ЗРК малой дальности для поражения крылатых ракет, беспилотных летательных аппаратов, средств высокоточного оружия, самолетов тактической авиации и вертолетов на дальностях до 20 км и на высотах до 10 км;

- прием на вооружение, поставку в войска и ввод в эксплуатацию современных многоканальных мобильных ЗРК средней (большой) дальности с постепенным выводом из боевого состава Воздушных Сил Вооруженных Сил Украины ЗРК С-300ПТ и «Бук-М1», достигших предельных сроков службы.

**Заключение.** В работе проведен анализ современного состояния зенитного ракетного вооружения Воздушных Сил Вооруженных Сил Украины. Проанализированы мероприятия по обеспечению нужного уровня боеготового состояния в среднесрочной перспективе и основные направления его развития.

Обеспечение нужного уровня боеготового состояния парка зенитного ракетного вооружения на долгосрочную перспективу возможно через реализацию следующих мероприятий по:

- замене остродефицитных комплектующих изделий современными аналогами отечественного производства;

- проведению ремонтов и перевода ЗРК на эксплуатацию по техническому состоянию с внедрением сервисных методов технического обслуживания и ремонта, проведению работ по продлению назначенных показателей зенитных управляемых ракет с заводскими ремонтами при необходимости;

- дооснащению современными образцами ЗРВ отечественного или зарубежного производства.

#### **Список использованных источников:**

1. Полковник И. Григоренко. Военно-воздушные силы Украины // «Зарубежное военное обозрение» № 7 (808), 2014. — С. 56-64.

2. Пресс-пост [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://press-post.net/vozdushnyi-xhit-ukrainy-problemy-i-perspektivy> — Дата доступа: 17.03.2022.

2. Артофвар [Электронный ресурс] Режим доступа: [http://artofwar.ru/zhirohow\\_m\\_a/text\\_0390-1.shtm](http://artofwar.ru/zhirohow_m_a/text_0390-1.shtm) — Дата доступа: 17.03.2022.

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СРЕДСТВ ПВО ТУРЦИИ

Колодко Н.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Стогначев Р.В. – старший преподаватель кафедры РЭТ ВВС и войск ПВО

Аннотация. Теоретически проведено сравнение современных средств ПВО Турции. Установлено, что ЗРК «HISAR» предназначен для борьбы с воздушными целями на малых и средних высотах до 20 км и на дальности до 25 км. Предложена сравнительная характеристика зенитно-ракетных комплексов.

**Введение.** Система противовоздушной обороны (ПВО) Турции организационно входит в состав военно-воздушных сил (ВВС) Турции, которые находятся в оперативном подчинении командования объединенных ВВС НАТО. Одновременно ПВО Турции входит в состав зоны ПВО «Юг» (турецкий сектор), Южно-Европейского театра военных действий (ТВД) объединенной системы ПВО-ПРО НАТО в Европе (район ответственности 6 ОТАК). Турецкая система ПВО построена по зонально-объектовому принципу и реализуется разведывательно-информационными средствами, средствами поражения и управления [1].

В настоящее время по программам модернизации системы ПВО турецкой фирмой «Аселсан» ведутся работы по созданию станций обнаружения и сопровождения воздушных целей для ЗРК семейства «Хисар». Подробный анализ ЗРК семейства «Хисар» показывает, что они имеют ряд достоинств. Это обусловлено, в первую очередь, тем, что зенитно-ракетный комплекс HISAR-A и HISAR-O имеет инфракрасное самонаведение.

**Основная часть.** Хисар-A – это противоракетная система противовоздушной обороны малой высоты, разработанная ASELSAN для выполнения задачи нейтрализации угрозы на малой высоте в пределах точки и региональной противовоздушной обороны войск и критических районов / точек для удовлетворения потребностей КККlіđ в противовоздушной обороне на малой высоте.

Тактико-технические характеристики (ракета HISAR-A):

- Диапазон предотвращения системы: 15 км;
- Высокая активность взрывоопасных частиц;
- Инфракрасный имидж-сканер промежуточного уровня с инерциальной навигацией и управлением терминалом канала передачи данных с помощью крышки Seeker;
- Двухступенчатый ракетный двигатель;
- Типы целей (самолеты с фиксированным крылом, самолеты с вращающимся крылом, навигационные ракеты, беспилотные летательные аппараты (БПЛА), ракеты типа "воздух-земля").

Хисар-O – это противоракетная система противовоздушной обороны, предназначенная для удовлетворения потребности КККlіđ в противовоздушной обороне на средней высоте, цель которой – сделать угрозу неэффективной на средних высотах в рамках точечной и региональной противовоздушной обороны. HISAR-O будет использоваться в распределенной архитектуре, структуре батальона и батареи.

Тактико-технические характеристики (ракета HISAR-O):

- Диапазон предотвращения системы: 25 км
- Высокая активность взрывоопасных частиц
- Инфракрасный имидж-сканер промежуточного уровня с инерциальной навигацией и управлением терминалом канала передачи данных с помощью крышки Seeker
- Двухступенчатый ракетный двигатель
- Типы целей (самолеты с фиксированным крылом, самолеты с вращающимся крылом, навигационные ракеты, беспилотные летательные аппараты (БПЛА), ракеты типа "воздух-земля") [2].

**Заключение.** Выполнен анализ системы ПВО ближнего действия Хисар-A и среднего действия Хисар-O турецкой армии. Указывается, что в разработке зенитно-ракетного комплекса (ЗРК) принимали участие две ведущие турецкие оборонные компании — Aselsan и Roketsan. Примененные в Хисар-A и Хисар-O технологии позволяют автономно обнаруживать цели, отслеживать и идентифицировать их, управлять огнём.

### Список использованных источников:

1. Wikipedia [Электронный ресурс] / Интернет-энциклопедия. Режим доступа: [https://en.wikipedia.org/wiki/Hisar\\_\(missile\\_family\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Hisar_(missile_family)). Дата доступа: 17.03.2022.
2. Сборник бастион [Электронный ресурс] / Военный информационный портал. Режим доступа: <http://bastion-karpenko.ru/complex-hisar/> – Дата доступа: 17.03.2022.

# СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВВС ГЕРМАНИИ

*Крапивницкий В.С.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Назаров Д.Г. – старший преподаватель кафедры РЭТ ВВС и войск  
ПВО*

Аннотация. Проведен анализ задач, возложенных на ВВС ФРГ, исследованы состав, численность и вооружение. Проанализированы перспективные направления развития ВВС ФРГ.

**Введение.** Федеративная Республика Германия имеет мощные и динамично развивающиеся военно-воздушные силы, которые являются самостоятельным видом вооруженных сил. В условиях мирного времени в рамках объединенной системы ПВО НАТО в Европе ВВС Германии решают задачи ПВО (несут боевое дежурство), выполняют воздушные переброски войск и грузов в районы проведения коалиционных миротворческих операций, осуществляют воздушную разведку (в том числе с целью контроля за выполнением международных соглашений), оказывают помощь в случае стихийных бедствий, участвуют в операциях по спасению и эвакуации и т. д.

**Основная часть.** Основой ВВС является боевая авиация, которая во взаимодействии с другими видами вооруженных сил способна сыграть решающую роль в разгроме противостоящего противника. В состав военно-воздушных сил входят также все силы и средства ПВО, включающие истребительную авиацию, зенитные ракетные комплексы, зенитную артиллерию и радиотехнические средства. Задачи обеспечения боевых действий всех видов ВС призвана решать вспомогательная авиация.

**Органы управления.** Руководство этим видом ВС возложено на инспектора ВВС (командующего), который подчиняется генеральному инспектору бундесвера. Последний руководит строительством и боевой деятельностью всех соединений, частей и учреждений военно-воздушных сил через главный штаб и подчиненные ему оперативное командование и центральное управление ВВС.

Организационно военно-воздушные силы ФРГ состоят из главного штаба, оперативного командования и центрального управления ВВС.

**Главный штаб ВВС (г. Бонн)** - орган оперативного управления. Он занимается разработкой планов строительства, боевой подготовки и оперативного использования этого вида ВС, а также определяет дислокацию соединений, частей и подразделений ВВС.

**Оперативное командование ВВС (г. Кёльн-Ван)** является высшим оперативным объединением военно-воздушных сил. В его состав входят командование оперативного управления, транспортное авиационное командование, три авиационные дивизии, другие части и учреждения.

Три авиационные дивизии включают все части и подразделения боевой авиации, силы и средства ПВО. Они способны самостоятельно готовиться к ведению боевых действий и участвовать в них.

В транспортном авиационном командовании (ТАК) сосредоточена вся вспомогательная авиация, которая обеспечивает переброску войск и грузов по воздуху, специальные перевозки и поисково-спасательные действия.

Центральное управление ВВС отвечает за организацию комплектования и подготовку кадров для военно-воздушных сил, материально-техническое, медицинское, геофизическое обеспечение, а также за планирование и контроль хода учебно-боевой подготовки частей ВВС.

**Численность, боевой состав и вооружение.** В настоящее время численность личного состава ВВС 45 тыс. человек. В их боевом составе насчитывается 14 эскадрилий самолетов боевой авиации, шесть зенитных ракетных групп, шесть эскадрилий самолетов вспомогательной авиации, шесть вертолетных эскадрилий и одна транспортная вертолетная группа.

Всего на вооружении военно-воздушных сил находятся 460 самолетов боевой авиации (в том числе 72 самолета - носителя ядерного оружия и 63 самолета резерва), 97 самолетов вспомогательной авиации, 84 вертолета, 534 пусковые установки ЗУР и 232 орудия зенитной артиллерии.

В боевой состав **1-й авиационной дивизии** входят 45 тактических истребителей "Торнадо", 44 истребителя ПВО F-4F и четыре - "Тайфун-Ф. 1", 64 ПУ ЗУР "Патриот". Эти силы и средства сведены в 32-ю истребительно-бомбардировочную авиационную эскадру, 74-ю истребительную авиационную эскадру, 5-ю эскадру ЗУР и 1-й полк управления и связи.

Во **2-й авиационной дивизии** насчитывается 109 тактических истребителей "Торнадо", 14 "Тайфун-Ф. 1" и 64 ПУ ЗУР "Патриот". Эти силы и средства сведены в 31-ю и 33-ю истребительно-бомбардировочные, а также 73-ю истребительную авиационные эскадры, 2-ю эскадру ЗУР и 3-й полк управления и связи.

В 4-й авиационной дивизии имеется 57 тактических истребителей "Торнадо", 44 истребителя ПВО F-4F и 64 ПУ ЗУР "Пэтриот". Эти силы и средства сведены в 51-ю разведывательную и 71-ю истребительную авиационные эскадры, 1-ю эскадру ЗУР, а также 2-й и 4-й полки управления и связи.

В распоряжении ТАК находятся 84 тактических военно-транспортных самолета C160 "Трансалл", шесть CL-601, четыре A310MRTT, три A310, а также 81 транспортно-десантный вертолет UH-1D и три AS-532. Все эти силы и средства сведены в три транспортных авиационные эскадры и авиагруппу специальных перевозок МО.

В настоящее время военно-воздушные силы ФРГ переводятся на новую структуру которая будет включать силы оперативного задействования, силы стабилизации и силы поддержки.

В состав сил оперативного задействования предполагается включить четыре-пять эскадрилий самолетов и вертолетов боевой и вспомогательной авиации, зенитную ракетную группу силы и средства поисково-спасательной службы ВВС - всего около 30 боевых самолетов и до 6 000 человек.

Силы стабилизации объединят в своем составе основную часть боеготовых авиационных формирований и будут насчитывать около 200 боевых самолетов и 11 000 человек. Самолеты - носители ядерного оружия, входящие в них, могут привлекаться к решению задач НАТО.

В силы поддержки войдут части обеспечения, учебные центры и подразделения, резерв ВВС (всего около 18 000 человек).

При мобилизационном развертывании численность личного состава ВВС планируется увеличить до 80 тыс. человек, а количество эскадрилий боевой авиации - с 14 до 17.

**Аэродромная сеть.** В Германии создана хорошо развитая аэродромная инфраструктура, включающая более 600 аэродромов различного класса и вертолетных площадок, а также аэродромных участков дорог. Свыше 110 аэродромов считаются хорошо подготовленными и пригодными для базирования всех типов боевой и вспомогательной авиации. Их взлетно-посадочные полосы длиной 1 800 м и более имеют капитальное покрытие. На автомагистралях для рассредоточения боевой авиации подготовлено около 30 аэродромных участков.

Работы по созданию комплексов ПВО/ПРО активно ведутся специалистами западногерманской фирмы «Рейнметалл». Программа развития лазерного лучевого оружия RLADS (Rheinmetall Laser Air Defence System) была начата в 2010 году.

В 2011-м фирма продемонстрировала потенциальные возможности создания лазера мощностью 10 кВт в качестве оружия, установленного на туреле (орудийной башне) зенитного артиллерийского комплекса малой дальности «Скайшилд». Он разрабатывался совместно специалистами «Рейнметалл» и Института оптики и точной механики Фраунгофера IOF для использования в ПВО дивизии. В процессе демонстрационных испытаний каждый БПЛА обнаруживался и поражался за счет использования для наведения лазера блока управления и наведения радиолокационной системы ПВО ближнего радиуса действия «Эрликон Скайгارد-3».

В ходе последующих работ были продемонстрированы возможности лазерного оружия мощностью 30 кВт при формировании излучения с использованием статических, но многократных лучей, сгруппированных на одну цель типа БПЛА.

Отмечается, что RLADS может применяться для борьбы с БПЛА и реактивными снарядами, а также минами C-RAM (Counter-Rocket Artillery and Mortar) и использоваться в составе средств прецизионного поражения. В ходе последующих испытаний были продемонстрированы возможности сопровождения групповых целей и поражения «роя» БПЛА, которые успешно отслеживались в процессе их полета.

Модуль мобильного лазера установлен на шасси типа TM170 для проведения демонстрационных испытаний. Система обеспечивала поражение целей на дальности 2000 м (на этапе запуска) и 5–7 км – на конечном участке траектории полета цели. Ожидается, что разрабатываемая фирмой «Рейнметалл» система оружия может достигнуть выходной мощности около 100–120 кВт в ближайшие три–пять лет.

По оценкам зарубежных специалистов, Германия обладает широким спектром лазерных систем, позволяющих решать широкий круг тактических задач в интересах ПВО/ПРО.

**Перспективы развития ВВС ФРГ.** Военно-политическое руководство Германии уделяет неослабное внимание повышению возможностей бундесвера в целом и совершенствованию его воздушной составляющей в частности.

В рамках принятых ФРГ обязательств, взятых на Пражском саммите НАТО (ноябрь 2002 года), в этой стране проводятся мероприятия по повышению возможностей национальных ВВС. Основной целью этих мероприятий является создание меньших по численности и боевому составу, но обладающих большими боевыми возможностями авиационных формирований, способных самостоятельно или во взаимодействии с частями и соединениями сухопутных сил и ВМС решать широкий круг задач на любом ТВД преимущественно в составе многонациональных группировок НАТО и ЕС.

В рамках проводимого реформирования осуществляется оптимизация организационно-штатной структуры и системы управления национальными ВВС, усиление боевой мощи этого вида ВС путем модернизации имеющейся техники, перехода на современные типы авиационной техники и оснащения военно-воздушных сил высокоточным оружием с большой дальностью действия.

**Список использованных источников:**

1. [http://factmil.com/publ/strana/germanija/razvitie\\_zh\\_rubezhom\\_lazernykh\\_kompleksov\\_pvo\\_i\\_pro\\_ch\\_2\\_2021/41-1-0-1839](http://factmil.com/publ/strana/germanija/razvitie_zh_rubezhom_lazernykh_kompleksov_pvo_i_pro_ch_2_2021/41-1-0-1839)
2. [http://factmil.com/publ/strana/germanija/sovremennoe\\_sostojanie\\_i\\_perspektivy\\_razvitiya\\_vvs\\_frg\\_2008/41-1-0-686](http://factmil.com/publ/strana/germanija/sovremennoe_sostojanie_i_perspektivy_razvitiya_vvs_frg_2008/41-1-0-686)

# СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ПРОТИВОВОЗДУШНОЙ ОБОРОНЫ ВЕЛИКОБРИТАНИИ

*Кувшинов А.А.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Назаров Д.Г. – старший преподаватель кафедры РЭТ ВВС и войск ПВО*

Аннотация. Рассмотрены понятия противовоздушной обороны, её задачи и составляющие. Рассмотрены основные силы ПВО, стоящие на вооружении Великобритании, а также новые образцы техники. Установлено, что все образцы техники соответствуют современным требованиям и тенденциям.

**Введение.** Военно-политический блок НАТО, членом которого является на данный момент Великобритания, определяет противовоздушную войну (AAW) как «меры, принимаемые для защиты вооруженных сил от атак с применением бортового оружия, запускаемого с самолетов, кораблей, подводных лодок и с наземных объектов».

Перед ПВО ставятся задачи по ведению разведки воздушного противника, уничтожению средств воздушного нападения сил противника в полете, а также по ведению противоракетной обороны.

В состав войск наземной противовоздушной обороны организационно входят командные пункты ПВО, средства военного управления, зенитно-ракетные и радиотехнические воинские подразделения. В воздухе же цели противовоздушной обороны достигаются путем использования истребительной авиации, в то время как военно-морские силы обычно самостоятельно несут ответственность за свою собственную противовоздушную оборону.

Процесс ведения ПВО предполагает обнаружение, опознавание, перехват и уничтожение летательных средств противника с дальнейшим оповещением соответствующих структур. Для отражения ударов воздухоплавательных средств: самолетов, беспилотных средств и крылатых ракет – применяются зенитно-ракетные комплексы, истребительная авиация и радиотехнический средства. В качестве средств противоракетной обороны, чьей областью ответственности являются баллистические ракеты и средства их наведения, используются ракеты-перехватчики и средства радиолокационной защиты. Также немаловажную роль играет пассивная противовоздушная оборона, определяемая НАТО как «пассивные меры, принимаемые для физической защиты и защиты личного состава, основных объектов и оборудования с целью сведения к минимуму эффективности воздушного и/или ракетного нападения».

Правила ведения боевых действий имеют решающее значение для предотвращения поражения средствами ПВО дружественных или нейтральных самолетов. Их использование поддерживается устройствами идентификации «свой-чужой» (IFF). Помимо этого, работа производится по строгим правилам. НАТО называет эти правила Приказами о контроле над вооружениями (WCO): weapons free - из оружия можно стрелять по любой цели, не признанной дружественной, weapons tight - из оружия можно стрелять только по целям, признанным враждебными, weapons hold - из оружия можно стрелять только в целях самообороны или в ответ на официальный приказ. В системе ПВО особое значение придается поддержанию всех её сил в постоянной боевой готовности, а средств оповещения в надежности по причине того, что все современные летательные средства нападения обладают оружием большой разрушительной мощностью, быстродействием и неограниченной дальностью воздействия.

**Основная часть.** Система ПВО Великобритании объединяет все виды вооруженных сил: ВВС (RAF), ВМС (Royal Navy) и СВ. Наиболее важное для ПВО значение имеет ВВС.

Основой ВВС является боевая авиация, помимо нее в ВВС входят силы и средства ПВО, включающие истребительную авиацию, зенитные ракетные комплексы и радиотехнические средства. Численность личного состава в мирное время 43 тыс. человек. В ходе мобилизации она может быть увеличена до 90 тыс. человек. Всего в составе ВВС имеется: 18 эскадрилий самолетов боевой авиации; 16 - самолетов вспомогательной авиации. На вооружении ВВС находятся: около 600 боевых самолетов, в том числе до 200 в резерве; 450 самолетов вспомогательной авиации, включая 20 резервных; два беспилотных летательных аппарата; шесть зенитных ракетных комплексов ближнего действия. ВВС разбита на 3 авиационные группы: 1-я тактическая, 2-я вспомогательная, 22-я подготовки. Штаб-квартира всех групп находится в г. Хай-Уиком. В качестве средств ПВО у них задействованы следующие эскадрильи: 1-я группа – 800 и 801 истребительно-штурмовые, 43 и 111 истребительные ПВО (вооружение: штурмовики "Харриер" (модификации GR.7 и GR.9), "Торнадо" GR.4, тактические истребители "Торнадо" F.3 и "Тайфун" F.2); 2-я группа – 8 и 23 ДРЛО, 51 РЭБ (вооружение: самолеты ДРЛО E-3D, ТЗС VC.10K3 и VC.10K4). В распоряжении командования ВВС

имеется до 50 аэродромов, большинство из них расположено на юго-востоке и юге страны, используются они для базирования боевой, военно-транспортной и вспомогательной авиации. Для управления воздушным движением в районах аэродромов установлены обзорные радиолокационные станции: AR-1, SR.787, S.511, AN/FPN-47 и AN/CPN-18.

Противовоздушная оборона в стране обеспечивается силами и средствами национальной системы ПВО. Основной ее задачей в мирное время является недопущение нарушений воздушного пространства, а в военное - прикрытие наиболее важных районов, объектов, группировок войск и корабельных группировок. Национальная система ПВО входит в состав зоны "Север" объединенной системы ПВО НАТО в Европе. Он включает территорию и воздушное пространство Великобритании с Фарерскими и Шетландскими о-вами, акваторию пролива Ла-Манш, южной части Норвежского и западной части Северного морей. В районе ПВО имеется два сектора: 1-й и 2-й, оперативные центры которых расположены в городах Боддам и Нитисхед соответственно. Зона ответственности 1-го сектора охватывает территорию Шотландии и воздушное пространство над акваториями Норвежского и Северного морей, а 2-го - центральную и южную части Великобритании акватории Ирландского и Северного морей, а также над проливом Ла-Манш. Управление силами и средствами ПВО в пределах секторов ПВО осуществляется с их оперативных центров. Им подчинены три центра управления и оповещения, а также четыре поста наблюдения и оповещения. На центрах и постах круглосуточно задействуется по одной многофункциональной РЛС (тип 92, AR.320). Для повышения живучести системы ПВО на территории Великобритании подготовлены пять позиций мобильных постов наблюдения ПВО. Две из них (Аустон, Брайтон) находятся в 1-м секторе ПВО и три (Бландестон, Блейкни, Мандели) - во 2-м. На каждой позиции может быть развернута одна транспортируемая РЛС AR.320. При формировании общей картины воздушной обстановки используются также данные, получаемые с самолетов E-3D системы AWACS из состава 8-й и 23-й авиационных эскадрилий ДРЛО и управления, а также с радиолокационного поста обнаружения и сопровождения баллистических ракет и космических объектов системы "Бимьюс" космического командования ВВС США. В составе активных сил и средств Британского района ПВО насчитывается шесть ЗРК ближнего действия "Рапира" (рисунок 1) и 40 истребителей ПВО "Торнадо" F.3. Кроме того, к решению задач ПВО могут привлекаться истребительно-бомбардировочные эскадрильи. В состав дежурных сил в каждом секторе ПВО выделяется два истребителя "Торнадо" F.3, которые находятся в 5-15-минутной готовности к вылету. В мирное время общее руководство системой УВД осуществляет национальная служба воздушного движения. Картина воздушной обстановки для диспетчерских служб центров УВД формируется на основе радиолокационных данных, получаемых от сети из 30 радиолокационных постов УВД. В военное время они могут быть использованы в интересах системы ПВО для расширения зоны обнаружения воздушных целей на малых высотах.



Рисунок 1 – ЗРК "Рапира"

СВ Великобритании использует ПЗРК "Блоупайп", "Javellin", "Starburst" (с системой наведения по лазерному лучу), "Starstreak" для СВН, совершающих полет на малых и предельно малых высотах. ВМС используют ЗРК PAAMS (среднего радиуса действия), "Sea Slug", "Sea Wolf", "Slam" (для подлодок).

**Заключение.** Таким образом, военное и политическое руководство Великобритании стремится поддерживать состояние войск ПВО страны на достаточно высоком уровне. В настоящее время идет замена устаревающей техники на более новые образцы. Успешно действует программа повышения их боевых возможностей, рассчитанная до 2025 года, когда намечено увеличение штатной численности личного состава подразделений РЭБ, ПВО и БПЛА, а также закупка новых F-35 Lightning и радиолокационного оборудования на 100 млн. фунтов.

**Список использованных источников:**

1. ВВС Великобритании [Электронный ресурс] / Военный информационный портал. Режим доступа: <https://www.raf.mod.uk>. – Дата доступа: 17.03.2022.
2. Factmil [Электронный ресурс] / Интернет-энциклопедия. Режим доступа: <http://factmil.com/index/velikobritaniya/0-13>. Дата доступа: 17.03.2022.

# СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СРЕДСТВ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ БОРЬБЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Кулевич А. О.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Маргель А. Б. – преподаватель кафедры РЭТ ВВС и войск ПВО

Аннотация. Рассмотрены понятия радиоэлектронной борьбы, её цели и составляющее. Исследована важность развития и создания новых систем и средств радиоэлектронной борьбы, способных эффективно нейтрализовать информационное преимущество противника. Рассмотрены основные системы РЭБ, стоящие на вооружении в Республике Беларусь, а также новые образцы техники. Установлено, что все образцы техники соответствуют современным требованиям и тенденциям.

**Введение.** Радиоэлектронная борьба (РЭБ) — разновидность вооружённой борьбы, в ходе которой осуществляется воздействие радиоизлучениями (радиопомехами) на радиоэлектронные средства систем управления, связи и разведки противника в целях изменения качества циркулирующей в них военной информации, защита своих систем от аналогичных воздействий, а также изменение условий (свойств среды) распространения радиоволн.

Основными задачами РЭБ являются:

- радиоэлектронная разведка;
- радиоэлектронное подавление;
- радиоэлектронная защита РЭС

Объектами воздействия в ходе РЭБ являются важные радиоэлектронные объекты (элементы систем управления войсками, силами и оружием, использующие радиосредства), нарушение или срыв работы которых приведёт к снижению эффективности применения противником своих вооружений.

Целями радиопомех являются радиопомехи связи, управления, наведения, навигации. Помехи воздействуют, главным образом, на приёмную часть радиосредств. Для создания радиопомех используются активные и пассивные средства. К активным относятся средства, которые для формирования излучений используют принцип генерирования (например, передатчики, станции помех). Пассивные средства — используют принцип отражения (переизлучения) (например, дипольные и угольные отражатели и др.).

**Основная часть.** В течение последних двух десятилетий система РЭБ Вооружённых Сил Республики Беларусь находится в постоянном развитии. Совершенствуется организационно-штатная структура воинских частей РЭБ, на вооружение планомерно поступает новая специальная техника. Только за последнее десятилетие благодаря тесному сотрудничеству с предприятиями белорусской промышленности Беларусь получила на вооружение более полутора десятков принципиально новых образцов специальной техники РЭБ, по своим характеристикам не уступающих зарубежным аналогам.

На данный момент в Республике Беларусь основными системами РЭБ являются: бортовой комплекс обороны «Талисман» и РЭБ «Гроза-С». Первым оснащены истребители МиГ-29 и штурмовики Су-25 ВВС Беларуси. Действие БКО «Талисман» основано на разрушении работы моноимпульсной пеленгации, что приводит к срыву наведения зенитной или авиационной управляемой ракеты. Гроза-С — белорусская самоходная станция радиоэлектронной борьбы, предназначенная для обнаружения, отслеживания, подавления каналов управления и навигационных систем беспилотных летательных аппаратов. Разработана в рамках специальной серии систем для борьбы с дронами «Гроза».

Также есть и новые образцы техники. Среди них — две станции помех Р-934УМ2, которые предназначены для поиска, обнаружения, пеленгования источников радиоизлучения и линий связи и их радиоподавления, а также мобильный комплекс радиомониторинга, который предназначен для выполнения мероприятий радиоэлектронной защиты подразделений. Новая техника РЭБ весьма эффективна, в том числе, в борьбе со средствами воздушного нападения противника.

**Заключение.** Сегодня радиоэлектронная борьба — это передовая область вооружённой борьбы и сложнейший интеллектуально-технический компонент противоборства. Развитие новых форм военных действий основано на широком применении информационно-управляющих систем и войск в едином информационном пространстве, что определяет особую ведущую роль радиоэлектронной борьбы в успешном противодействии в условиях вооружённых конфликтов.

#### Список использованных источников:

1. Министерство обороны Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Военный информационный портал. Режим доступа: <https://www.mil.by>. — Дата доступа: 08.03.2022.
2. Wikipedia [Электронный ресурс] / Интернет-энциклопедия. Режим доступа: <https://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia/>. Дата доступа: 08.03.2022.

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И РАЗВИТИЕ СРЕДСТВ ПРОТИВОВОЗДУШНОЙ ОБОРОНЫ

Лопатин Д.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Петрукович М.С. – преподаватель кафедры РЭТ ВВС и войск ПВО

Аннотация. На вооружении Беларуси стоят несколько видов РЛС и ЗРК в том числе: Противник-ГЕ, Восток, Тор-М2Э, Стрела-10, Оса и Бук. Была разработана серия комплексов и средств РЭБ Гроза. Помимо ЗРК для обороны на вооружении стоят истребители. В 2022 планируется поставка российских истребителей Су-30СМ.

**Основная часть.** Для обороны воздушного пространства на вооружении Беларуси находится множество ЗРК и РЛС. Последний опыт показал что в современных условиях противник может широко применять беспилотные летательные аппараты, борьба с которыми также стала важной частью обороны. Для борьбы с БПЛА в 2016-17 годах были разработаны серия комплексов и средств РЭБ "Гроза". К ним относятся:

- Гроза-С – Самоходная станция РЭБ, предназначенная для обнаружения, отслеживания, подавления каналов управления и навигационных систем БПЛА.

- Гроза-Р - Ружьё предназначено для использования в борьбе с малоразмерными мультикоптерами. Обеспечивает радиоподавление каналов управления дронов и бортовой аппаратуры спутниковых навигационных систем.

- Гроза-6 - станция помех и радиоуправления связи.

Так например станция Гроза-С позволяет подвить спутниковые радионавигационные системы БПЛА на дальности до 40 км.

В настоящее время используется множество различных РЛС. Одна из таких станций "Восток" – белорусского производства.

Данная РЛС обеспечивает:

дальнее обнаружение воздушных целей и автоматическое определение их текущих координат - наклонной дальности и азимута - и радиальной скорости;

автоматический съём и формирование трасс воздушных целей;

высокую помехозащищенность при работе в условиях воздействия как активных, так и пассивных помех;

работу в составе АСУ.

С 2016 года на вооружении Республики Беларусь находится российская радиолокационная станция «Противник-ГЕ». «Противник-ГЕ» представляет собой высокоавтоматизированный комплекс, в котором использованы самые передовые достижения в области радиолокации, вычислительной техники, конструкторско-технологических решений. Относится к классу современных мобильных трехкоординатных локаторов боевого режима с расширенной зоной обнаружения аэродинамических и баллистических целей с возможностью одновременно сопровождать до 200 целей на высоте до 150 км и предельной дальностью до 450 км.

Для борьбы с воздушным противником на вооружении стоят старые образцы ЗРК такие как Стрела-10, Оса и Бук. С 2016 года на вооружение поступили новые российские комплексы Тор-2М. Тор-М2 - ЗРК малой дальности предназначен для поражения самолётов, вертолётов, крылатых, противорадиолокационных и других управляемых ракет, планирующих и управляемых авиабомб и беспилотных летательных аппаратов в пределах зоны поражения комплекса в условиях интенсивного огневого и радио-оптико-электронного противодействия, в любых метеоусловиях, днём и ночью.

В 2020 на вооружение Республики Беларусь поступили Российские истребители СУ-30СМ. Су-30СМ – тяжелый многоцелевой истребитель, предназначенный для ведения воздушного боя, завоевания господства в воздухе, уничтожения воздушных целей днём и ночью, в простых и сложных метеоусловиях, а также на фоне земли. В октябре 2022 года планируется поставка новой партии данных истребителей.

### Список использованных источников:

1. Противник-ГЕ [электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.roe.ru/pdfs/pdf\\_281.pdf](http://www.roe.ru/pdfs/pdf_281.pdf)
2. СТАНЦИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ БОРЬБЫ С БПЛА «ГРОЗА-С» [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.bvpservice.by/catalog/tekhnika-radiorazvedki-i-radioelektronnoy-borby/stanciya-radioelektronnoy-borby-s-bpla>
3. Р-934УМ "Гроза" ("Гроза-6") [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://belautoprom-g2n.jimdofree.com/%D0%BA%D0%B1-%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%80%D1%80-934%D1%83%D0%BC2-%D0%B3%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B0>
4. Военно-воздушные силы и войска ПВО Республики Беларусь [электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Военно-воздушные\\_силы\\_и\\_войска\\_ПВО\\_Республики\\_Беларусь](https://ru.wikipedia.org/wiki/Военно-воздушные_силы_и_войска_ПВО_Республики_Беларусь)
5. РАДИОЛОКАЦИОННАЯ СТАНЦИЯ «ВОСТОК» [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.bvpservice.by/node/218#:~:text=Мобильная%20твёрдотельная%20цифровая%20радиолокационная%20станция,информации%20в%20информационную%20сеть%20АСУ.>

# ВЕДУЩИЕ ЗЕНИТНО-РАКЕТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И СОЕДИНЕННЫХ ШТАТОВ АМЕРИКИ

*Максименко Д.В.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Петрукович М.С. – преподаватель кафедры РЭТ ВВС и войск  
ПВО*

Аннотация. Ракетные средства ПВО всегда были и остаются в числе лидеров среди видов боевой техники. Зенитные ракетные системы С-400 «Триумф» и «Patriot».

**Введение.** Возникновение авиации и применение ее в военном деле повлекло за собой создание средств противовоздушной обороны (ПВО). Ракетные средства ПВО всегда были и остаются в числе лидеров наиболее передовых интеллектуальных, высокотехнологичных и дорогостоящих видов боевой техники. Поэтому возможность их создания и производства, а также владение на промышленном уровне передовыми технологиями, наличие соответствующих научных и конструкторских школ считаются одними из важнейших показателей уровня развития оборонной промышленности страны.

Современные системы ПРО и ПВО являются не только неотъемлемым элементом сохранения безопасности целых государств, защищающим их от вражеской авиации и ракет, но и способом сдерживания.

В отдельных случаях наличие таких вооружений может заставить любого противника пересмотреть свои планы, а иногда наоборот: стать причиной трений между странами.

США и Россия являются лидерами в данной отрасли. Перспективные комплексы С-400, разрабатываемый Россией, и Patriot, создаваемый США, являются тому примером.

Российский зенитно-ракетный комплекс С-400 «Триумф» и американский М104 «Patriot» на данный момент являются самыми эффективными системами противовоздушной обороны в мире.

Зенитные ракетные системы С-400 «Триумф» и «Patriot» создавались для выполнения двух ключевых задач: это обеспечение защиты от нападения с воздуха стратегически важных объектов, и своевременная нейтрализация или уничтожение боеголовок баллистических ракет противника.

**Основная часть.** С-400 «Триумф» является российской зенитной ракетной системой большой и средней дальности, которая предназначена для перехвата всех современных и перспективных средств воздушного-космического нападения.

Российский ЗРК С-400 поражает цели на расстоянии 240 км. «Триумф» имеет уникальную возможность подключения дополнительных модулей способных одновременно опознавать до 100 целей различных классов и обстреливать одновременно 36 из них, формировать закрытые каналы связи между комплексами на расстоянии до 90 километров.

Более того, у всех ракет, применяемых С-400 «Триумф», имеется «холодный старт». На высоте 30 метров газовые рули поворачивают ракету в сторону цели, после чего включается маршевый двигатель, что увеличивает дальность полета и снижает ближнюю границу зоны поражения.

Применяемый радар кругового обзора с двухсторонней ФАР обнаруживает все виды летающих объектов на расстоянии до 600 км – самолеты, беспилотные летательные аппараты, крылатые ракеты. С-400 имеет комплекс радиоэлектронной борьбы, позволяющей бороться и со стаями мелких дронов, что в современной войне имеет дополнительную актуальность.

С-400 использует ракеты меньшей мощности, стреляя по 2 ракеты в одну цель, чтобы повысить шансы на поражение ракеты противника, при этом используя метод подрыва боевой части в непосредственной близости от цели.

ЗУР 48Р6Е3 предназначена для перехвата самых быстрых ракет, скорость которых достигает 4800 м/с. У нее же самая массивная боевая часть, весящая 180 кг.

ЗУР 9М96Е2 перехватывает цели, летящие на предельно низких высотах — до 5 метров. Ракета имеет вдвое меньшие габариты, чем все ракеты системы, поэтому на пусковой установке располагаются сразу четыре ЗУР 9М96Е2 в транспортно-пусковых контейнерах. Она способна маневрировать с ускорением 20 g.

ЗУР 40Н6Е — самая новая ракета системы. Имеет рекордную дальность, достигающую 400 км.

На самых «дальнобойных» ракетах установлены принципиально новые головки самонаведения, способные уничтожать цели за пределами радиовидимости наземных радиолокаторов. После набора высоты по команде с земли ракета переводится в режим поиска и, обнаружив цель, наводится на нее самостоятельно.

С-400 имеет две РЛС — обнаружения и сопровождения с выдачей целеуказания для ЗУР. Обычные воздушные цели обнаруживаются на расстоянии в 600 км. Этого расстояния достаточно для того, чтобы ЗРС в автоматическом режиме подготовилась к отражению воздушной атаки.

Управление системой гибкое, допускающее получение информации о приближающихся целях от самолета дальнего радиолокационного обнаружения и управления. При этом пусковые установки могут срабатывать от команд как со своего командного пункта, так и от самолета ДРЛОиУ. Пусковые установки могут располагаться на расстоянии до 100 км от КП.

MIM-104 «Patriot» — американский противоракетный комплекс, который состоит на вооружении ВС США и армий стран-союзников. Производством ЗРК занимается группа компаний во главе с «Raytheon». Универсальное средство противоракетной обороны позиционных районов войск на средних и больших высотах.

Так, американский «Patriot» способен перехватывать цели, летящие со скоростью до 2500 метров в секунду на дистанции до 100 километров. Также он способен одновременно обстреливать до 8 целей с интервалом пуска ракет в 3 секунды.

Обе системы ПВО/ПРО являются мобильными. С-400 могут быть приведены в состояние боевой готовности с марша всего за 5-10 минут. Их можно транспортировать железнодорожным, воздушным, водным транспортом.

ЗРК «Patriot» способен сопровождать цель, максимальная скорость которой составляет 7 920 км/ч. При этом, его российский конкурент С-400 способен вести сопровождение объекта, скорость которого будет намного выше — 17 280 км/ч.

Российская система способна обнаруживать любые цели на расстоянии до 600 километров. Американский комплекс не может похвастать таким параметром: обнаружение самолетов возможно на дистанции до 180 км, а ракета должна приблизиться на дистанцию 100 км, чтобы быть обнаруженной.

Следует отметить, что время реакции систем противовоздушной обороны России и США приблизительно равно и не превышает 10 секунд. Однако, американский ЗРК проигрывает российскому по времени развертывания — 25 минут против 5 минут соответственно.

Еще одним преимуществом С-400 перед «Patriot» является возможность осуществлять пуск вдогон цели, миновавшей пусковую позицию.

Отличительной особенностью американского ЗРК является обязательное наличие специального спутника на орбите, который заранее сообщает на локационную станцию координаты цели и предполагаемую траекторию ее движения.

К техническим преимуществам российского ЗРК относятся дальность поражения целей, точность прицеливания, способность успешно противостоять применяемым противником стелс-технологиям с помощью сложных датчиков. Так, Patriot обладает малой дальностью и высотой перехвата цели — всего 20 и 7 км от объекта, защищаемого комплексом.

Поэтому приходится использовать целые батареи ЗРК, чтобы прикрыть объекты. У С-400 эти показатели в разы лучше — 400 километров по радиусу. Это означает, что российский ЗРК способен обеспечить защиту куда большего расстояния.

Радиолокационные системы, используемые в ЗРК С-400, также отличаются превосходными характеристиками. Применяемый радар кругового обзора с двухсторонней ФАР обнаруживает все виды летающих объектов на расстоянии до 600 км — самолеты, беспилотные летательные аппараты, крылатые ракеты. После опознания цели запускается один из пяти видов ракет, находящихся на вооружении С-400.

Преимуществом С-400 является способ пуска ракет, который представляет собой выброс ракеты на 30 метровую высоту, наклон в сторону цели и ее последующее преследование с уничтожением. Patriot же так не умеет, он имеет определенный сектор обстрела, если ракета противника появится с неожиданной стороны, то придется тратить время на дополнительный поворот установки, а это трата драгоценного времени, истратив которое защищать уже может быть и нечего.

**Заключение.** Российский ЗРК С-400 пользуется заслуженным авторитетом в мире систем противовоздушной обороны. С-400 превосходит американские аналоги по целому ряду показателей. С-400 эффективен при перехвате американских истребителей F/A-18 Hornet и F-35 Lightning II. Функциональность же Patriot ограничена борьбой с баллистическими ракетами средней дальности.

Несмотря на то, что при создании сравниваемых ЗРК использовалось множество ноу-хау, абсолютно ясно, что победителем стал С-400. Не остаётся сомнений, что на данный момент эта система является лучшей системой ПВО наземного базирования в мире.

**Список использованных источников:**

1. *Военный парад - Номер 33. Май - Июнь 1999*
2. *А. Сумин, В. Гиндранков, Г. Колпаков "Интегрированные информационно-огневые системы. Перспективы и проблемы."//www.vko.ru/*
3. *Зенитный ракетный комплекс С-400 "Триумф", источник.*
4. *Котеленец Д. Поставлены в войска. // Стрела. № 12 / 2014 г.*

# СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ПВО СЛОВАКИИ

Невинский В.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Беккеров Д.Э. - преподаватель кафедры РЭТ ВВС и войск ПВО

Аннотация. Исследована система ПВО Словакии, ее нынешнее состояние и перспективы развития.

**Введение.** При разделе военного имущества после «бархатного развода» с Чехией Словацкой Республике в основном достались техника и вооружение 186-й зенитно-ракетной бригады, штаб которой находился в городке Пезенок в 20 км к юго-востоку от Братиславы. В составе 186-й збр по состоянию на 1989 год имелось шесть ЗРК средней дальности С-75М/М3 и два комплекса С-125М.

Освещение воздушной обстановки обеспечивали три радиолокационные роты 65-го отдельного радиолокационного батальона со штабом в населённом пункте Мирово. Кроме того, в составе 14-й танковой дивизии имелся 10-й зенитно-ракетный полк, оснащённый мобильными ЗРК средней дальности «Куб», местом постоянной дислокации которого являлся город Попрад.

**Основная часть.** В отличие от Чешской республики в словацких радиотехнических ротах до сих пор эксплуатируются станции П-18. Более того, эти мобильные радиолокаторы метрового диапазона с 2001 года проходили восстановительный ремонт и частичную замену электронных блоков на узлы с новой элементной базой. Головным предприятием при проведении цикла ремонтных работ и «малой» модернизации являлся бывший авиаремонтный завод MSM Banská Bystrica. Здесь же в 21 веке также ремонтировались РЛС П-37 и СТ-68У, которые после ремонта и обновления части элементной базы получили обозначение Р-37 MSM, ST-68 MSM. Компания MSM Banská Bystrica занималась ремонтно-модернизационными мероприятиями совместно с российским производителем радаров НПО Лианозовский электромеханический завод и европейским консорциумом вооружений EADS.

С 2006 года все словацкие радиотехнические подразделения сведены в Крыло командования, управления и наблюдения, со штабом в городе Зволен. Всего в Словакии развернуто 9 постоянно действующих радиолокационных постов, что на территории страны площадью 48 845 км<sup>2</sup> позволяет сформировать радиолокационное поле с многократным перекрытием.

В радиотехнических войсках ВВС Словакии по состоянию на 2018 год имелось: 6 РЛС Р-37 MSM с радиусом обнаружения воздушных целей до 320 км, 2 РЛС ST-68 MSM с дальностью до 360 км, 3 радиолокатора чешского производства RL-4AM Morad-L с дальностью действия 200 км и три радиовысотомера РРВ-17.

В настоящее время власти Словакии рассматривают варианты приобретения радиолокаторов в других странах. Среди фаворитов станции производства: Lockheed Martin, Raytheon, Thales, BAE Systems и Elta Systems. Министерство обороны Словакии планирует приобрести 17 радаров с системами автоматизированной передачи данных, и потратить на это в течение 10 лет €160 млн.

**Заключение.** В настоящее время система ПВО Словакии имеет очень ограниченные возможности по противодействию современным средствами воздушного нападения. Числящиеся в боевом составе ЗРК «Куб» и ЗРС С-300ПМУ ввиду большой изношенности и давно просроченных зенитных ракет имеют невысокий боевой потенциал, и их коэффициент технической надежности весьма низок. Наиболее боеспособным наземным средством ПВО словацкой армии являются ПЗРК «Игла-1». Но переносные комплексы обладают малой дальностью стрельбы и небольшой досягаемостью по высоте.

Из радиолокаторов, предназначенных для освещения воздушной обстановки, самыми новыми являются RL-4AM Morad-L – поставленные 15 лет назад. РЛС RL-4AM Morad-L чешского производства с дальностью обнаружения до 200 км создавались на базе модели, изначально предназначенной для регулирования воздушного движения в окрестностях аэропортов и слежения за гражданскими воздушными судами.

В данный момент обеспечение ПВО страны и перехват самолётов - нарушителей государственной границы, возложено на истребители МиГ-29AS, которых в боеспособном состоянии имеется 5-6 единиц. Поступление первых истребителей американского производства F-16V Block 70/72 ожидается не ранее второй половины 2022 года. Всего Словакия должна получить 14 F-16V Block 70/72, но их полная боеготовность может быть достигнута не ранее лета 2024 года.

#### Список использованных источников:

1. Андреев, П. Система ПВО Словакии. Состоится ли модернизация ЗРС С-300ПМУ? [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: <https://topwar-ru.turbopages.org/topwar.ru/s/159080-sistema-pvo-slovakii-sostoitsja-li-modernizacija-zrs-s-300pmu-.html> – Дата доступа : 11.03.2020.

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЗАГОРИЗОНТНЫХ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ СТАНЦИЙ СТРАН НАТО

Пономарев Н.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Беккеров Д.Э. – преподаватель кафедры РЭТ ВВС и войск ПВО

Аннотация. В работе рассматриваются особенности загоризонтных РЛС стран НАТО, в частности США и Франции, цели создания, перспективы их развития. Делается предположение о возможных улучшениях.

**Введение.** В результате совершенствования и распространения в мире средств воздушно-ракетного нападения увеличивается вероятность внезапного нанесения ударов средствами воздушного базирования как по территории самого государства, так и по войскам, размещенным за границей. В ведущих в военном плане странах происходит разработка гиперзвуковых баллистических ракет, что актуализирует проблемы противоракетной защиты и предупреждения о ракетном нападении [1].

**Основная часть.** В качестве средств контроля за воздушным и надводным пространством, позволяющих исключить внезапность нанесения удара с воздуха, зарубежные специалисты рассматривают загоризонтные радиолокационные станции (ЗГ РЛС) пространственной и поверхностной волн. Более того, ЗГ РЛС можно применять для обнаружения ракет, ИСЗ (летающих ниже высот максимальной ионизации), ядерных взрывов.

Наиболее интенсивные разработки и разрывывание ЗГ РЛС в мире осуществлялись в период 1960-1980 годов. Однако возникшие технические и технологические проблемы, связанные с невозможностью устойчивого обнаружения, сопровождения и распознавания целей, особенно при работе в приполярных областях, а также отсутствие необходимой элементной базы, высокопроизводительных ЭВМ и соответствующего ПО снижали эффективность применения таких радиолокаторов. В начале 2000-х годов в связи с появлением соответствующей элементной базы, мощных процессоров обработки сигналов и данных за рубежом были пересмотрены взгляды на применение загоризонтных систем возвратно-наклонного зондирования и поверхностной волны в качестве неотъемлемого компонента РИС.

Многолетние исследования в области загоризонтной радиолокации в США выявили следующие основные специфические особенности, отличающие ее от обычной радиолокации: неоднозначность измерений дальности до цели, низкая разрешающая способность, плохая помехоустойчивость, сложность антенных систем и воздействие замираний радиоволн (фединги)

Станции пространственной волны: РЛС типа AN/TPS-71, AN/FPS-118 системы ROTHR (Relocatable Over-the-Horizon Radar, США), и "Нострадамус" (Франция). Работы по созданию ЗГ РЛС ведутся также в Великобритании, Германии и Китае.

Станция AN/TPS-71 (в состав системы ROTHR включено три такие РЛС) является транспортабельной, что позволяет при необходимости осуществлять ее переброску на большие расстояния в различные районы земного шара.

Во Франции завершена разработка ЗГ РЛС "Нострадамус". Конструктивные особенности построения этой станции заключаются в том, что в ней реализована моностатическая (совмещенная) приемопередающая антенная решетка с круговой зоной обзора и управляемой диаграммой направленности в вертикальной плоскости. Данная станция обнаруживает малоразмерные цели на дальностях 800-3 000 км. Важное отличие этой станции - возможность одновременного обнаружения воздушных целей в пределах 360° по азимуту. Станция размещена в 100 км западнее Парижа.

Проведенные за рубежом исследования в области ЗГ РЛС показали, что повышение точности определения местоположения цели может быть достигнуто за счет использования эталонных источников сигнала, установленных в зоне обзора станции [2].

Перспективы развития загоризонтных РЛС ПВ, используемых в многопозиционных вариантах, которые успешно решают задачи за счет организации непрерывного наблюдения за объектами, связаны с улучшением их тактико-технических характеристик и повышением информационных возможностей.

**Заключение.** Таким образом, применение в ведущих зарубежных странах загоризонтных систем и средств в интересах информационного обеспечения РИС позволит предотвратить нанесение внезапных ударов по их территории и войскам, предотвратить в мирное время транснациональные угрозы, проведение терактов, а также незаконное использование экономических зон государств.

### Список использованных источников:

1. В. Петров *Загоризонтные РЛС зарубежных стран // Зарубежное военное обозрение - 2008. - №10 - С.27-31.*
2. Е. Крылов *Перспективы развития радиолокационных станций вооруженных сил иностранных государств // Зарубежное военное обозрение - 2018. - №2 - С.37-40.*

# СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ПРОТИВОВОЗДУШНОЙ ОБОРОНЫ КИТАЯ

*Путято М.В.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Лавринчик Н.Н. – преподаватель кафедры РЭТ ВВС и войск ПВО*

Аннотация. Исследована организация управления ВВС КНР. Рассмотрены основные направления развития системы ПВО КНР. Рассмотрена организация боевой и оперативной подготовки в формированиях противовоздушной обороны. Предложены составы единиц основных частей ВВС КНР.

**Введение.** Военно-политическое руководство КНР проводит реформу вооруженных сил, в результате которой в среднесрочной перспективе планируется достичь уровня, обеспечивающего гарантированную защиту от вероятной агрессии со стороны сильного в военном отношении противника. Особое внимание уделяется совершенствованию национальной системы ПВО.

**Основная часть.** Система ПВО Китая представляет собой совокупность взаимосвязанных элементов, включающих органы (пункты) управления со средствами связи и автоматизации, силы и средства обнаружения и выдачи целеуказания (радиотехнические войска, самолеты и вертолеты дальнего радиолокационного обнаружения), силы и средства уничтожения воздушного противника (истребительная авиация - ИА, зенитные ракетные войска и зенитная артиллерия), формирования всестороннего обеспечения. Она организована в целях обороны военных, административных и промышленных объектов (районов) страны, группировок войск от ударов авиации, крылатых и баллистических ракет, а также участия в завоевании господства в воздухе. Основные задачи: уничтожение СВКН противника, предупреждение органов государственного (военного) управления и населения об угрозе воздушного нападения, пресечение нарушений границы в воздухе, противодействие ведению разведки Китая авиацией противника, прикрытие группировок войск (сил), обеспечение безопасности полетов (во взаимодействии с органами гражданской авиации).

Система ПВО Китайской Народной Республики построена по зонально-объектовому принципу, что обусловлено влиянием и помощью Советского Союза при ее строительстве на начальном этапе.

В настоящее время территория страны разделена на пять "зон ответственности ПВО" (по количеству объединенных командований, ОК). В них назначено по несколько "районов ответственности", которые в зависимости от размеров и важности обороняемых объектов могут включать "особые зоны". Разведку воздушного пространства в указанных зонах (районах) осуществляют подчиненные формирования радиотехнических войск.

За противовоздушную оборону на территории страны отвечает командование ВВС Народно-освободительной армии Китая (НОАК), осуществляющее также координацию действий соответствующих сил и средств видов вооруженных сил. Формирования ПВО СВ и ВМС главным образом решают задачи по прикрытию своих войск (сил).

В военно-воздушных силах управление организовано в следующем порядке: главный командный пункт (КП) ВВС - КП ВВС ОК - КП баз ВВС - нижестоящие формирования. В ходе повседневной жизнедеятельности оно осуществляется последовательно, а в случае необходимости - напрямую, минуя промежуточные звенья. Устойчивость управления обеспечивается созданием основных, запасных, резервных и дублирующих линий связи. Применяются различные ее виды (проводная, волоконно-оптическая, радио-, спутниковая), которые входят в состав единой цифровой информационно-управляющей системы вооруженных сил Китая.

Группировка сил и средств ПВО ОК создана исходя из оценки характера возможного воздушного нападения, степени важности прикрываемых районов и особенностей театра военных действий и боевых возможностей входящих в ее состав компонентов. Основные формирования сосредоточены в районе столицы и вдоль государственной границы, где обеспечено многократное перекрытие зон обнаружения и поражения средств ПВО во всем диапазоне высот, а авиация должна быть способной эффективно противостоять соответствующей группировке противника.

Истребительная авиация исторически является важной составляющей средств ПВО. В первую очередь она предназначена для борьбы с аэродинамическими целями. Парк самолетов насчитывает около 1 500 тактических истребителей, в том числе: 400 "Цзянь-7", 100 "Цзянь-8", 400 "Цзянь-10", 350 "Цзянь-11", 130 "Цзянь-16", 20 "Цзянь-20", 30 Су-27, 80 Су-30 и 30 Су-35. В дальнейшем повышение боевых возможностей ИА предполагается осуществлять за счет перевооружения на тактические истребители четвертого и пятого поколений ("Цзянь-10", "Цзянь-16", "Цзянь-20") и совершенствования выучки экипажей ведению воздушного боя в сложных условиях. Для борьбы с беспилотной авиацией

и малоскоростными и низколетящими целями могут привлекаться боевые вертолеты "Чжи-9", "Чжи-10" и "Чжи-19" ВВС, ВМС и СВ.

С точки зрения китайских военных теоретиков, основу ПВО страны должны составлять наземные огневые средства, способные уничтожать аэродинамические и баллистические цели. На территории Китая развернуто более 1 700 пусковых установок зенитных управляемых ракет, входящих в состав комплексов большой дальности (свыше 100 км) С-400; средней дальности (50-100 км) С-300, "Хун-ци-9", "Хунци-12", "Хунци-22"; малой дальности (10-50 км) "Хунци-2", "Хунци-6", "Хунци-7", "Хунци-16", "Хунци-17" и "Хунци-61". В ВВС преобладают комплексы средней дальности, в сухопутных войсках - малой.

Для борьбы с воздушным противником на малых высотах и в непосредственной близости от прикрываемых объектов используется зенитная артиллерия. На вооружении НОАК состоит более 3 тыс. зенитных орудий калибром от 23 до 100 мм. Кроме того, в вооруженных силах Китая имеется более 2 тыс. ПЗРК (серии "Цяньвэй" и "Хуньин"), около 600 зенитных ракетно-пушечных комплексов тип "04А" и зенитных ракетно-артиллерийских комплексов (ЗРАК) "Хунци-6 А".

Формирования ПВО военно-морских сил предназначены для обороны корабельных группировок и объектов береговой инфраструктуры. В боевом составе ВМС Китая насчитывается около 100 кораблей, оснащенных зенитными ракетными средствами: авианосцы "Ляонин" и "Шаньдун", эскадренные миноносцы (эсминцы УРО) проектов 051, 051В, 051С, 052А, 052В, 052С, 052D, 055, 956Э, фрегаты проектов 053Н2G, 053Н3, 054, 054А, корветы проекта 056А. Они вооружены зенитными ракетными комплексами "Хай Хун-ци-7", "Хай Хунци-9", "Хай Хунци-10", "Хай Хунци-16", "Штиль" и FL-3000N. Войска береговой обороны главным образом используют орудия зенитной артиллерии.

Развитие зенитных средств направлено на повышение их возможностей по борьбе с воздушными целями в основном за счет перевооружения на новые образцы, в том числе в перспективе на лазерные комплексы, совершенствование тактики их применения и обновление учебной базы. В основу разрабатываемых систем закладываются требования повышенной надежности, помехозащищенности, всепогодности, многоканальности, мобильности, возможностей по борьбе с современными типами СВКН вероятного противника (беспилотными летательными аппаратами, малозаметными, высокоманевренными, высокоскоростными, баллистическими целями). Особое внимание уделяется подготовке к противодействию новым и перспективным формам и приемам применения средств нападения: преодоление системы ПВО малозаметными летательными аппаратами и низколетящими крылатыми ракетами с большой дальностью пуска, нанесение ударов с использованием вооружения космического базирования, атака БПЛА с применением тактики "роя".

Радиолокационное обеспечение противовоздушной обороны осуществляется с задействованием более 600 наземных радиолокационных станций (РЛС), самолетов и вертолетов ДРЛО. Посты распределены двумя эшелонами вдоль государственной границы, обеспечивая перекрытие зон ответственности соседей с учетом рельефа местности. При этом создано сплошное радиолокационное поле на высотах от 2000 м и на глубину до 500 км за пределы границ страны. В радиотехнических войсках ВВС НОАК применяется совмещение 3-4 типов станций на одном посту (с различными конструктивными особенностями и диапазонами волн). Современными РЛС, состоящими на вооружении ВС КНР, являются SLC-7, YLC-2, YLC-6, JY-11, JY-26, JY-27, DWL-002 и тип "120". В качестве приоритетного направления развития рассматривается повышение возможностей по обнаружению аэродинамических и баллистических целей путем разработки РЛС с цифровой обработкой сигнала и модернизации аппаратуры выдачи целеуказания.

Кроме того, новой особенностью в тактике ЗРВ является использование БПЛА, оснащенных аппаратурой радиоэлектронной борьбы, решающих задачи подавления систем вооружения и связи авиации противника, а также каналов управления беспилотными летательными аппаратами.

**Заключение.** Выполнен анализ основных направлений развития системы ПВО НОАК. Было выяснено, что основными приоритетами являются: создание элементов противоракетной обороны, способных поражать межконтинентальные баллистические ракеты; совершенствование огневых средств с учетом разработки зарубежными странами оружия на новых физических принципах; цифровизация и стандартизация стоящих на вооружении и перспективных радиолокационных станций.

**Список использованных источников:**

1. Ryabov K. *China's air defense* / Ryabov K. // *Army of the world y* [Electronic resource]. – 2020. – Mode of access : <https://en.topwar.ru/178455-protivovozdushnaja-oborona-kitaja>. – Date of access : 10.03.2022
2. Андреев, П. *Состояние и перспективы развития системы противовоздушной обороны Китая* / Андреев, П. // *Белорус. журн. междунар. права* [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа : [http://factmil.com/publ/strana/kitaj/sostojanie\\_i\\_perspektivy\\_razvitija\\_sistemy\\_protivovozdushnoj\\_oborony\\_kitaja\\_2020/59-1-0-1781](http://factmil.com/publ/strana/kitaj/sostojanie_i_perspektivy_razvitija_sistemy_protivovozdushnoj_oborony_kitaja_2020/59-1-0-1781) – Дата доступа : 11.03.2020.
3. Richard P. Hallion, Roger Cliff, Phillip C. Saunders *The Chinese Air Force Evolving Concepts, Roles, and Capabilities* / Richard P. Hallion, Roger Cliff, Phillip C. Saunders // *Center for the Study of Chinese Military Affairs, Institute for national strategic studies, National Defense University*. – 2012. – Vol.1, Ch 1. – Pp. 1–30.

# СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СРЕДСТВ РАДИОЛОКАЦИИ АРМИИ ПОЛЬШИ

Слязь П.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Лавринчик Н.Н. – преподаватель кафедры РЭТ ВВС и войск ПВО

Аннотация. Описаны средства радиолокации, стоящие на вооружении в Республике Польша, приведены базовые тактико-технические характеристики радиолокационных станций.

**Введение.** Республика Беларусь граничит с Республикой Польшей на западном направлении с протяженностью пограничных территорий 398,624 км. Страны имеют напряженные политические отношения вследствие принадлежности Республики Польши к Североатлантическому альянсу НАТО, в то время как Беларусь является членом ОДКБ и имеет союзнические отношения с Российской Федерацией. Сложная политическая ситуация, которая может привести к вооруженному конфликту, является основанием для изучения вооружения Республики Польши для дальнейшей подготовки к возможному развитию событий.

Радиотехнические войска являются частью военно-воздушных сил и войск противовоздушной обороны и играют важную роль в современных вооруженных конфликтах ввиду характера современных столкновений, часто опирающихся на использование средств воздушного нападения и массированных ракетных авиаударов. В такой ситуации своевременное обнаружение воздушных сил противника и противодействие им являются одной из важнейших задач современных вооруженных сил.

**Основная часть.** На вооружении радиотехнических войск Польши стоят следующие радиолокационные станции:

- Трехкоординатные радиолокационные станции дальнего действия: NUR-12(ME), RAT-31DL;
- Трехкоординатные радиолокационные станции среднего действия: NUR-15, NUR-31.

NUR-12(ME) [1] (рис. 1) – трехкоординатная радиолокационная станция дальнего действия дециметрового диапазона.

Согласно открытым источникам, имеет следующие тактико-технические характеристики:

- Мощность импульса  $\geq 320$  кВт;
- Максимальная дальность обнаружения – 470 км;
- Максимальная высота обнаружения – 30 км;
- Максимальное количество одновременно отслеживаемых целей – до 255;
- Время установки – 5 часов.
- Стоит на вооружении – NUR-12M – 3, NUR-12ME – неизвестно.



Рисунок 1 – изображение радиостанции NUR-12.



Рисунок 2 – изображение радиостанции RAT-31DL/M.

Selex RAT-31DL(M) [1] (рис. 2) – трехкоординатная радиолокационная станция дальнего действия дециметрового диапазона. Радиолокационная станция разработана в Италии и стоит на вооружении ряда стран кроме Польши.

Согласно открытым источникам, имеет следующие тактико-технические характеристики:

- Мощность импульса – 84 кВт;
- Максимальная дальность обнаружения – 470 км;
- Максимальная высота обнаружения – 30 км;
- Время установки – 2 часа.
- Стоит на вооружении – 3 шт. согласно открытым источникам.

NUR-15(M) [1] (рис. 3) – трехкоординатная радиолокационная станция среднего действия дециметрового диапазона.

Согласно открытым источникам, имеет следующие тактико-технические характеристики:

- Мощность импульса – 185-220 кВт;
- Максимальная дальность обнаружения – 240 км;
- Максимальная высота обнаружения – 30 км;
- Максимальное количество одновременно отслеживаемых целей – до 255;
- Время установки – 20 минут.
- Стоит на вооружении – 18-25 шт. согласно открытым источникам.



Рисунок 3 – изображение радиостанции NUR-15.



Рисунок 4 – изображение радиостанции NUR-31.

NUR-31(M) [1] (рис. 4) – двухкоординатная радиолокационная станция среднего действия дециметрового диапазона.

Согласно открытым источникам, имеет следующие тактико-технические характеристики:

- Мощность импульса – 260кВт;
- Максимальная дальность обнаружения – 200 км;
- Максимальная высота обнаружения – 27 км;
- Максимальное количество одновременно отслеживаемых целей – до 32;
- Время установки – 15-20 минут.

**Заключение.** При анализе современного вооружения Польши наблюдается тенденция на использование средств радиолокации дециметрового диапазона. Высшее руководство делает ставку на обеспечение максимальной точности определения координат воздушных объектов, а не на дальность обнаружения. В рапорте[3] о состоянии ВВС и сил ПВО армии Республики Польши можно найти прогнозы об увеличении доли использования снарядов средней дальности действия против средств воздушного нападения и использования сопрягаемых средств радиолокации средней дальности действия.

**Список использованных источников:**

1. *Sily Powietrzne* – Wikipedia, wolna encyklopedia. [Electronic resource]. - Mode of access: [https://pl.wikipedia.org/wiki/Si%C5%82y\\_Powietrzne](https://pl.wikipedia.org/wiki/Si%C5%82y_Powietrzne). – Date of access: 18.03.2022.
2. *Zarys historii nawigacji. Radary 1990r.-2010r. Wojska Lotnicze / Sily Powietrzne*. [Electronic resource]. - Mode of access: [https://www.polot.net/pl/zarys\\_historii\\_nawigacji\\_radary\\_1990r\\_2010r\\_wojska\\_lotnicze\\_sily\\_powietrzne](https://www.polot.net/pl/zarys_historii_nawigacji_radary_1990r_2010r_wojska_lotnicze_sily_powietrzne). – Date of access: 18.03.2022.
3. *Przyszłość Sił Powietrznych i jednostek obrony powietrznej w Siłach Zbrojnych RP*. Warszawa, 2015. – 85 p. - ISBN 978-83-61663-05-8.

# СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ РЭБ НАТО

Соснин А.П.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Маргель А.Б. – преподаватель кафедры РЭТ ВВС и войск ПВО

Аннотация. Проанализированы взгляды военного командования стран НАТО на применение средств РЭБ в ходе вооруженного противоборства. Исследовано оснащение авиационной эскадрильи РЭБ из состава ВВС США.

**Введение.** По взглядам военного командования США и НАТО, разведка и радиоэлектронная борьба играют большую роль в достижении победы над противником. Военные теоретики Запада подчеркивают, что при равенстве вооружений сторона, имеющая превосходство в силах и средствах разведки и РЭБ, может рассчитывать на более полное использование всех видов своего оружия и боевой техники, на надежное поражение противника, предупреждение и срыв его ударов.

**Основная часть.** Для выполнения этих задач ТА ВВС НАТО имеет специальные авиационные и наземные соединения, части и подразделения, предназначенные для групповой защиты авиационных соединений, частей и подразделений. Кроме специальных сил и средств РЭБ групповой защиты авиационных группировок, ОБВС НАТО используют средства РЭБ коллективной и индивидуальной защиты, непосредственно устанавливаемые на самолетах всех родов авиации.

Военные специалисты НАТО считают, что использование только средств РЭБ индивидуальной защиты повышает вероятность выживания до 0,44; совместное применение средств РЭБ индивидуальной и коллективной защиты - до 0,85; комплексное применение средств РЭБ индивидуальной, коллективной и групповой защиты - до 0,95.

Широкое применение в современном бою и операции найдут передатчики одноразового использования (ПОИ). Эти малогабаритные дешевые средства создания помех планируется в массовом количестве забрасывать (минами, снарядами, ракетами, диверсионными группами, самолетами на парашютах и парашютирующих крыльях) в районы расположения подавляемых РЭС. Имеющиеся в настоящее время ПОИ могут создавать помехи средствам связи и РЛС. В дивизии США имеется около 1000 ПОИ. Одним залпом артиллерии и полковым вылетом ТА может быть заброшено до 500-600 ПОИ.

Авиационные части РЭБ ВВС США.

Для выполнения задач групповой защиты самолетов тактической авиации ОБВС НАТО и огневого поражения объектов ПВО противника в составе воздушной армии ВВС США может быть несколько типов авиационных частей РЭБ, входящих в состав авиационных крыльев.

Авиационная эскадрилья РЭБ, вооруженная самолетами РЭБ EF-111A или самолетами (типа АТА, АТФ), в своем составе может иметь до 12 самолетов. Каждый самолет оснащен комплексом средств разведки и РЭБ, в том числе станциями РЭБ групповой защиты типа AN/ALQ-99E, индивидуальной защиты типа AN/ALQ-137, аппаратурой отстрела дипольных радиолокационных отражателей и ИК-ложных целей типа AN/ALE-28.

Авиационная эскадрилья РЭБ на самолетах EC-130H предназначена для подавления систем УКВ-радиосвязи, радионавигации и опознавания ВВС, а также УКВ- и радиорелейной связи сухопутных войск противника. В составе эскадрильи может быть от 6 до 12 самолетов. На каждом самолете имеется: несколько передатчиков, перекрывающих диапазон от 20 до 1000 МГц; станция РЭБ индивидуальной защиты типа AN/ALQ-176; аппаратура отстрела дипольных радиолокационных отражателей, ИК-ложных целей и ПОИ AN/ALE-40; станция оповещения ИК-облучения и оптико-электронном подавлении типа AAR-44/AAQ-8.

Авиационная эскадрилья огневого поражения РЭС и ЗРК системы ПВО противника смешанного состава имеет на вооружении до 12 самолетов типа F-16C/D (BLOCK-50), оборудованных системой целеуказания для стрельбы ПРП и наведения на объекты ПВО ударных самолетов с УР типа "Мейверик".

#### Список использованных источников:

1. Макаренко С. И. Информационное противоборство и радиоэлектронная борьба в сетевых войнах XXI века. Монография. – СПб.: Научное издание, 2017. – 546 с.
2. Перунов Ю. М., Мацукевич В. В., Васильев А. А. Зарубежные радиоэлектронные средства / Под ред. Ю.М. Перунова. В 4-х книгах. Кн. 2: Системы радиоэлектронной борьбы. – М.: Радиотехника, 2010. – 352 с.
3. Барабанов М.С., Денисенцев С.А., Кашин В.Б., Лавров А.В., Пухов Р.Н., Федутинов Д.В., Хетагуров А.А., Шеповаленко М.Ю. Радиоэлектронная борьба. От экспериментов прошлого до решающего фронта будущего / Под ред. Н.А. Колесова и И.Г. Насенкова. – М.: Центр анализа стратегий и технологий, 2015. – 248 с.
4. Иванов И., Чадов И. Содержание и роль радиоэлектронной борьбы в операциях XXI века // Зарубежное военное обозрение. 2011. № 1. С. 14–20.

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОТИВОВОЗДУШНОЙ ОБОРОНЫ СТРАН БАЛТИИ

*Шевелянчик А. Н.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Навойчик В. В. – преподаватель кафедры РЭТ ВВС и войск ПВО*

Аннотация. Рассмотрены понятия противовоздушной обороны, её цели и составляющее. Исследована важность развития и создания новых систем и средств противовоздушной обороны. Рассмотрены основные системы и средства ПВО, стоящие на вооружении в странах Балтии, а также новые образцы техники. Установлено, что не все образцы техники соответствуют современным требованиям НАТО.

**Введение.** Противовоздушная оборона (сокр. ПВО) — комплекс мероприятий и боевые действия войск (сил) по борьбе со средствами воздушного нападения противника в целях предотвращения (снижения) потерь населения, ущерба объектам и группировкам войск (сил флота) от ударов с воздуха. Различают ПВО государства (коалиции государств) и войсковую ПВО для защиты войск (сил флота).

Развитие ПВО, средств и способов борьбы с возд. противником находится в прямой зависимости от развития его летательных средств нападения.

С появлением на вооружении ЛА, способных действовать как в воздухе, так и в космосе, воздушно-космическое пространство превратилось в единую сферу вооруженного противоборства. В этой связи в ряде стран система ПВО преобразована в систему воздушно-космической обороны (ВКО), способную обнаруживать и поражать самолёты, баллистические ракеты средства дальности, крылатые ракеты и другие ЛА противника как в воздухе, так и в космосе.

**Основная часть.** Руководство Латвии, Литвы и Эстонии придает большое значение переходу от охраны национального воздушного пространства к полноценной системе противовоздушной обороны (ПВО), предполагающей наличие комплексов наблюдения, обнаружения, предупреждения и огневого воздействия, а также ее интеграции в объединенную систему ПВО Североатлантического союза.

Современная система ПВО стран Балтии, объединяющая национальные и коалиционные компоненты, способна решать задачи ПВО на постоянной основе. Средства НАТО, развернутые в регионе на ротационной основе, обеспечивают патрулирование воздушного пространства и прикрытие критически важных объектов в течение ограниченного периода или в рамках проводимых учений. Зачастую в этих целях с аэродромов балтийских стран в воздух поднимаются боевые самолеты альянса, что дестабилизирует обстановку на западных границах Российской Федерации.

Руководство силами и средствами противовоздушной обороны на национальном уровне возложено на центры управления и оповещения (ЦУО), размещенные в Кармелаве (Литва), Лиелварде (Латвия) и Таллине (Эстония). Управление региональной ПВО Прибалтийского сектора объединенной системы (ОС) противовоздушной обороны НАТО осуществляется из центра управления воздушными операциями зоны ПВО "Север" (н. п. Юдем, ФРГ) через дежурный (на ротационной основе) ЦУО одной из стран Балтии.

К 2024 году планируется поставить на боевое дежурство автоматизированную систему управления ОС ПВО блока "Аккс". Центры управления и оповещения в Кармелаве, Лиелварде и Таллине уже оборудованы терминалами новой АСУ и используют ее возможности для передачи информации о воздушной обстановке с распознанными целями, полученной объединенной системой контроля воздушного пространства "Балтнет".

В качестве средств наблюдения и контроля воздушного пространства в "Балтнет" используются стационарные и мобильные радиолокационные станции (РЛС) обнаружения воздушных целей (ОВЦ). В общей сложности в странах Балтии расположено 12 радиолокационных постов (РЛП), оснащенных РЛС ОВЦ TPS-117, TPS-77, TRML-3D, AN/MPQ-64F1 "Сентинел" и GM-403 "Глоуб Мастер".

GM-403 "Глоуб Мастер" – мобильная, многофункциональная, трехкоординатная РЛС, предназначенная для обнаружения баллистических и аэродинамических (в том числе низколетящих) целей на дальности до 400 км.

Имеется возможность дистанционного управления работой станции. Находится на вооружении ВС Эстонии.

В данной республике на базе двух РЛС GM-403 "Глоуб Мастер" создана современная интегрированная цифровая система радиолокационного наблюдения. Станции установлены под радиопрозрачными куполами на башнях высотой 35 м. Пост Левалымпе (о. Муху) расположен в северо-западной части национальной территории, а РЛП Тойка (п. Отепя) – в юго-восточной части

страны в 50 км от границы с РФ на возвышенности высотой около 200 м над уровнем моря. Это позволяет обнаруживать цели на дальности до 470 км и высоте до 30 км. РЛС смонтирована на специальной быстроспускаемой платформе, что позволяет при необходимости демонтировать ее с башни и устанавливать на подвижную платформу, смонтированную на шасси автомобиля повышенной проходимости "Сису" (8 x 8). В состав мобильного РЛП также входят две машины "Сису" (6 x 6) и одна "Ман" (8 x 8) со вспомогательным оборудованием.

Основу "активной" противовоздушной обороны стран Балтии составляют средства ближнего действия. На вооружении ВС Латвии и Литвы находятся ПЗРК "Стингер", RBS-70 и зенитные пушки L/70, Эстонии – ПЗРК "Мистраль-2", такие же пушки и артиллерийские установки ЗУ-23-2 советского производства.

Средствами поражения воздушных целей средней дальности обладает только Литва, вооруженные силы которой в ноябре 2020 года заключили контракт с компанией "Конгсберг группен АСА" (г. Конгсберг, Норвегия). Согласно ему в войска ПВО поступили две батареи (9 ПУ) зенитных ракетных комплексов НАСАМС-III. ЗРК планируется поставить на боевое дежурство в 2021 году для обеспечения противовоздушной обороны критически важных объектов: одна батарея в районе г. Вильнюс, вторая – г. Клайпеда, в непосредственной близости от государственной границы РФ (Калининградская область). ЗРК "Пэтриот" (США) или "Рапира" (Великобритания) развертываются в регионе периодически по планам проводимых учений.

Страны Балтии не имеют боевой авиации, и вероятность ее появления в вооруженных силах в ближайшей перспективе отсутствует. Командование НАТО, учитывая данный факт, проводит операцию "Балтик эйр полисинг" по патрулированию воздушного пространства Латвии, Литвы и Эстонии. Авиационная группировка, базирующаяся на ротационной основе на АВБ Зокняй (Литва) и Эмари (Эстония), включает до 14 самолетов из состава ВВС стран альянса.

При этом определено, что в условиях мирного времени данные самолеты не решают задачу ПВО региона, а лишь осуществляют контроль воздушного пространства и демонстрируют присутствие. Кроме того, Пентагон периодически развертывает группировки боевой авиации на авиабазах Восточной Европы, в том числе стран Балтии, в рамках программы "Европейская оборонная инициатива".

Первоочередными задачами в интересах наращивания боевых возможностей Прибалтийского сектора ОС ПВО НАТО, по мнению командования Североатлантического союза, должны стать:

- обеспечение эффективного перехвата оперативно-тактических и баллистических ракет, неуправляемых реактивных снарядов и аэродинамических целей на различных высотах путем модернизации старых и приобретения новых ЗРК;

- внедрение аппаратно-программных средств передачи и приема данных ("Линк-16");

- завершение установки в ЦУО терминалов АСУ "Аккс";

- включение систем контроля воздушного пространства Финляндии и Швеции в единую сеть блока; – реализация долгосрочных инфраструктурных проектов, направленных на сокращение сроков развертывания коалиционных группировок войск (сил) и увеличение объемов переброски военных грузов;

- заблаговременное создание запасов зенитного ракетного вооружения путем строительства новых и модернизации старых складов;

- формирование единых подходов к организации профессиональной подготовки личного состава, привлекаемого к несению боевого дежурства по ПВО;

- реформатирование и расширение проводимой НАТО операции "Балтик эйр полисинг" с предоставлением права развертывания контингентов ВВС государств – членов блока на авиабазах Зокняй и Эмари на долгосрочной основе.

**Заключение.** Таким образом, несмотря на усилия стран Балтии по реорганизации, техническому переоснащению национальных систем ПВО и их интеграции в объединенную систему Североатлантического альянса, количество и боевые возможности средств поражения воздушных целей, по оценке западных военных экспертов, пока не соответствуют требованиям НАТО. Современное состояние ПВО Латвии, Литвы и Эстонии в среднесрочной перспективе позволит ограниченно выполнять задачи по защите критически важных объектов от средств воздушного нападения на национальном, трехстороннем и коалиционном уровне.

#### **Список использованных источников:**

1. *Fact Military* [Электронный ресурс] / Военный информационный портал. Режим доступа: <http://factmil.com> – Дата доступа: 17.03.2022.

2. *Wikipedia* [Электронный ресурс] / Интернет-энциклопедия. Режим доступа: <https://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia/> – Дата доступа: 17.03.2022.

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СРЕДСТВ ПВО И РЭБ ДЛЯ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ БПЛА

Шпригов Г. Г.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Дमितренко А. А. – начальник кафедры РЭТ ВВС и войск ПВО,  
кандидат технических наук, доцент

Аннотация. Проведен анализ различных способов и средств противодействия БПЛА, а также формирование общих направлений эффективного решения данной проблемы. Рассмотрены возможности по обнаружению БПЛА средствами радиолокационной, радиотехнической и оптико-электронными средствами. Проанализирована эффективность различных способов противодействия БПЛА.

**Введение.** С появлением средних и малых беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) задачи противодействия их применению в особо контролируемых зонах существенно актуализировались. В связи с этим на Западе началась активная научная разработка данного направления исследований, о чем можно судить по работам. При этом данная проблематика является относительно новой, так как самая ранняя из работ по тематике противодействия БПЛА относится к 2008 г., а начало активных научных публикаций по этой тематике относится к 2016–2017 гг. В результате к началу 2020 г. в Западной научной печати были введены относительно устоявшиеся термины, а также определены основные направления исследований в этой предметной области: «противодействие БПЛА» — используются такие термины как «C-UAV», «CUAV», «C-UAVs», «CUAVs» (Counter Unmanned Aerial Vehicles); «системы противодействия БПЛА» — используются такие термины как «C-UAS», «CUAS» (Counter Unmanned Aircraft Systems), «C-UAV system», «CUAV-system», «AUDS» (Anti-UAV Defense System), Counter-Drone Systems; «технологии противодействия БПЛА» — используются такие термины как «Anti-Drone Technologies» и «Counter-UAVs Technologies».

**Основная часть.** На начальном этапе появления задачи противодействия БПЛА (в начале 2000-х гг.), эта задача решалась исключительно средствами поражения (ракетами и снарядами) зенитно-ракетных комплексов (ЗРК) противовоздушной обороны (ПВО), то в настоящее время специалисты осознали, что прямое отражение массированного налета БПЛА средствами ЗРК ПВО, во-первых, неоправданно экономически из-за использования дорогостоящих ракет по большому числу относительно дешевых БПЛА, а во-вторых, это ведет к быстрому исчерпанию боевого ресурса ЗРК и последующей их неспособности отразить удар уже пилотируемой авиации, а также крылатых ракет высокоточного оружия (ВТО). В связи с этим, в настоящее время широко исследуются новые способы противодействия БПЛА, в том числе такие как применение средств радиолокационного подавления (РЭП), а также средств направленного излучения энергии — лазерного оружия. При этом, если применение лазерного оружия является еще относительно экспериментальной технологией, то способы противодействия БПЛА на основе совместного использования комплексов РЭП и ЗРК уже активно используются в практике локальных боевых действий.

Проблема противодействия БПЛА, и, в особенности, малым БПЛА, является чрезвычайно сложной, многогранной, и до сих пор эффективно не решенной. Проведен анализ возможностей по обнаружению БПЛА средствами радиолокационной, радио- и радиотехнической, оптико-электронной и акустической разведок. Сделаны выводы об эффективности данных средств для своевременного обнаружения БПЛА. ЗРК показало низкую эффективность при решении данной задачи в боевых условиях и на полигонных испытаниях. Анализ особенностей поражения СВЧ излучением БПЛА как интегрированного радиолокационного средства и анализ особенностей поражения БПЛА лазерным излучением показывает их эффективность и целесообразность дальнейшего развития технологий в этой области.

**Заключение.** Анализ открытых источников позволил вскрыть основные особенности БПЛА, как объекта обнаружения и поражения, а также провести многоаспектный подробный анализ современных комплексов ПВО, РЭП, ФП ЭМИ и лазерного оружия, а также оценить их эффективность при работе по воздушным целям типа БПЛА.

### Список использованных источников:

1. Макаренко С. И. Противодействие беспилотным летательным аппаратам. Монография. – СПб.: Научное издание, 2020. – 204 с.
2. Макаренко С. И., Тимошенко А. В., Васильченко А. С. Анализ средств и способов противодействия беспилотным летательным аппаратам. Часть 1. Беспилотный летательный аппарат как объект обнаружения и поражения // Системы управления, связи и безопасности. 2020. № 1. С. 109–146. DOI: 10.24411/2410-9916-2020-10105.
3. Michel A. H. Counter-drone systems. – Center for the Study of the Drone at Bard College, 2018. – 23 с.

# СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ ПРОТИВОВОЗДУШНОЙ ОБОРОНЫ ФРАНЦИИ

*Шустовский В.А.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Зайцев Ю.В. – преподаватель кафедры РЭТ ВВС и войск ПВО*

Аннотация. Рассмотрены понятия противовоздушной обороны, её задачи и составляющие. Исследована важность развития и создания новых систем и средств противовоздушной обороны, способных эффективно отражать и уничтожать силы противника. Рассмотрены основные силы ПВО, стоящие на вооружении во Франции, а также новые образцы техники. Установлено, что все образцы техники соответствуют современным требованиям и тенденциям.

**Введение.** Противовоздушная оборона (сокр. ПВО) — комплекс мер по обеспечению защиты (обороны) от средств воздушного нападения противника.

К основным средствам противовоздушной обороны относятся: зенитные ракетные комплексы, зенитная артиллерия, истребительная авиация, радиотехнические средства и средства радиоэлектронной защиты. Основными средствами противоракетной обороны являются: ракеты-перехватчики, радиолокационные станции и средства радиоэлектронной защиты.

Ведение ПВО включает: обнаружение, опознавание, перехват и уничтожение летательных средств противника, а также оповещение войск, сил флота, органов гражданской обороны, населения и объектов тыла страны о воздушном нападении.

**Основная часть.** Система ПВО Франции объединяет силы и средства противосамолётной обороны трёх видов вооружённых сил (сухопутных войск, ВВС и ВМС), а также персонал и технические средства ряда гражданских министерств и ведомств, которым поручено обеспечивать решение задач борьбы с воздушным противником.

Вся территория Франции разделена на четыре сектора ПВО: Северо-Восточный, Северный, Юго-Западный и Юго-Восточный, границы которых в основном совпадают с границами 1, 2, 3 и 4-го военно-воздушных округов соответственно. Наибольшее количество активных сил дислоцируется в Северо-Восточном и Северном секторах.

Авиация сосредоточена в эскадрах, которые состоят из эскадрилий, состоящих, в свою очередь, из звеньев. Всего в ВВС Франции 13 эскадрилий боевой авиации (12 истребительных и 1 разведывательная), 4 вертолётные эскадрильи, 1 эскадрилья БЛА, 35 эскадрилий вспомогательной авиации, включая учебные.

На вооружении эскадрилий находятся истребители «Рафаль» и «Мираж»-2000N с крылатыми ракетами воздушного базирования ASMP-A с ядерной боевой частью. Для дозаправки истребителей во время полёта в распоряжении Стратегического авиационного командования имеются стратегические самолёты-заправщики C-135FR и KC-135R.

Основными представителями боевой авиации Франции являются: истребители Дассо «Мираж» 2000 (~ 140 ед.), Дассо «Рафаль» (~ 120 ед.). Среди самолетов специального назначения выделяются Боинг Е-3 «Сентри», Боинг KC-135, Элианс С.160 «Трансаль». На вооружении БПЛА MQ-9 «Рипер» (12 ед.), «Харфанг», «Патроллер». Также на учёте стоят следующие учебно-боевые самолеты: Дассо/Дорнье «Альфа джет» (72 ед.), Циррус SR-20 (17 ед.), Пилатус PC-21 (18 ед.). Системы ЗРК представлены SAMP/T «Астер» (56 ед.), «Кроталь» NG (12 батарей).

Командование воздушных операций и противовоздушной обороны отвечает за организацию и управление воздушным движением всех военных летательных аппаратов. Указанные задачи возложены на национальный центр управления воздушными операциями (авиабаза Мон-Верден).

**Заключение.** Таким образом, Франция была и остаётся одним из самых развитых в военном плане государством. На вооружении военно-воздушных сил состоят: самолеты боевой авиации - 272 (40 носителей ядерного оружия) и вспомогательной - 405; вертолеты - 85 (из них 77 боевых); ПУ ЗУР - 107; ПЗРК - 62; орудия зенитной артиллерии - 209 единиц. Важным направлением программы реформирования ВВС Франции станет также дальнейшее совершенствование системы кибербезопасности, позволяющей постоянно в автоматическом режиме контролировать ситуацию в киберпространстве.

#### **Список использованных источников:**

1. Министерство обороны Франции [Электронный ресурс] / Военный информационный портал. Режим доступа: <https://www.defense.gouv.fr>. – Дата доступа : 16.03.2022.
2. Factmil [Электронный ресурс] / Интернет-энциклопедия. Режим доступа: [http://factmil.com/publ/strana/francija/sostojanie\\_t\\_perspektivy\\_razvitiya\\_vooruzhjonnykh\\_sil\\_francii\\_2015/33-1-0-734](http://factmil.com/publ/strana/francija/sostojanie_t_perspektivy_razvitiya_vooruzhjonnykh_sil_francii_2015/33-1-0-734). Дата доступа: 16.03.2022.

# СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОБЪЕДИНЕННОЙ СИСТЕМЫ ПРОТИВОВОЗДУШНОЙ ОБОРОНЫ СТРАН СНГ

Яценко В. П.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: *Навойчик В.В. – преподаватель кафедры РЭТ ВВС и войск ПВО*

Аннотация. Произведен анализ состояния и перспектив развития объединенной системы противовоздушной обороны стран СНГ. Исследована роль объединенной системы в обеспечении военной безопасности государств – участников соглашения.

**Введение.** Основными целями ОС ПВО СНГ являются надежная охрана воздушных границ государств-участников, предупреждение об угрозе/начале воздушно-космического нападения, защита важнейших объектов государств-участников от ударов с воздуха и из космоса.

**Основная часть.** Для согласования всех усилий по созданию и совершенствованию объединенной системы ПВО государств - участников СНГ, координации действий войск и сил ОС ПВО СНГ в соответствии с базовым Соглашением от 10 февраля 1995 г. образован и функционирует **Координационный Комитет по вопросам ПВО при Совете министров обороны стран СНГ** (далее – Комитет). В настоящее время **председателем комитета является главнокомандующий ВКС Российской Федерации генерал-полковник Сурувикин Сергей Владимирович** (с 28.09.2018 г.). Комитет является рабочим органом СМО СНГ, обеспечивающим национальную и коллективную безопасность воздушного пространства государств Содружества в мирное и военное время.

**Порядок взаимодействия сил и средств ОС ПВО определяется Планом**, разрабатываемым Комитетом с учетом планов применения сил и средств ПВО государств-участников. План взаимодействия сил и средств ОС ПВО утверждается СМО СНГ.

Непосредственное управление войсками и силами ПВО каждого государства-участника осуществляют командующие войсками ПВО этих государств с учетом Плана взаимодействия сил и средств ОС ПВО. Координация действий сил и средств ОС ПВО осуществляется центром управления ВКС РФ.

Существующий **состав сил и средств объединенной системы ПВО государств – участников СНГ** определен Решением СМО СНГ от 23 декабря 2015 года «О Плана взаимодействия сил объединенной системы противовоздушной обороны государств – участников Содружества Независимых Государств». В формат работы ОС ПВО СНГ выделено порядка 20 авиационных частей, около 40 частей зенитных ракетных войск, более 20 частей радиотехнических войск и другие подразделения вооруженных сил государств.

**Часть сил и средств ОС ПВО осуществляет постоянное боевое дежурство** по охране воздушных границ государств-участников. Управление дежурными силами и средствами ОС ПВО осуществляется с командных пунктов ПВО государств-участников, а координация их действий – Центром управления ВКС России.

**К совместному боевому дежурству ежесуточно привлекается более 30 пунктов управления различного уровня.** Из состава авиации для несения совместного боевого дежурства по ПВО назначаются экипажи истребительной авиации и боевых вертолетов. Общая численность военнослужащих, которые ежедневно заступают на боевое дежурство в рамках объединенной системы ПВО государств – участников СНГ, составляет около 600 человек.

В рамках боевой подготовки **с момента создания объединенной системы ПВО проведено 26 командно-штабных тренировок и более 10 совместных учений с боевой стрельбой**, в ходе которых проводилась проверка дежурных по противовоздушной обороне сил (ВКС, ПВО, ВВС и ПВО, СВО) государств – участников СНГ полетами контрольных целей, отрабатывались действия органов управления взаимодействующих сторон при применении ими дежурных по ПВО. Наряду с этим, периодически проводятся учебные сборы с различными категориями военнослужащих. Важнейшим мероприятием боевой подготовки, ее кульминацией и реальной проверкой боеспособности ОС ПВО СНГ выступает **совместное учение с боевой стрельбой «Боевое содружество»**. Впервые оно было проведено в сентябре 1998 года, всего состоялось 13 подобных мероприятий.

## **Направления дальнейшего развития сотрудничества.**

Одним из приоритетных направлений развития ОС ПВО СНГ является дальнейшая интеграция по региональному принципу, то есть создание единых (объединенных) региональных систем ПВО (далее – ЕРС) в Восточно-Европейском, Кавказском и Центральном-Азиатском регионах коллективной безопасности.

На настоящий момент разработаны и подписаны соглашения о создании единых (объединенных) систем ПВО между Российской Федерацией и Республикой Беларусь (2009 год), Российской Федерацией и Республикой Казахстан (2013 год), Российской Федерацией и Республикой Армения (2015 год). В настоящее время ведется работа по практической реализации указанных соглашений. При этом Россия и Беларусь завершили практическое формирование ЕРС ПВО (в составе 5 авиационных, 10 зенитных, 5 радиотехнических частей) и в настоящее время

сосредоточили усилия на несении совместного боевого дежурства и проведении практических мероприятий.

Разработаны и находятся на стадии согласования аналогичные соглашения о создании объединенных региональных систем ПВО России и Кыргызстана, а также России и Таджикистана.

Новым перспективным направлением взаимодействия в рамках ОС ПВО СНГ стали вопросы применения беспилотной авиации и противодействия беспилотным летательным аппаратам (БПЛА). Благодаря инициативе министерств обороны Республики Беларусь и Российской Федерации 2018 год явился отправной точкой развития такого сотрудничества: первая встреча специалистов в данной области состоялась в марте в Минске, вторая – в октябре в Москве, очередное заседание проведено в Ереване в ноябре 2019 года.

Важнейшей и первоочередной задачей в развитии ОС ПВО Содружества выступает ее адаптация к решению задач воздушно-космической обороны (далее – ВКО). Стремительное развитие ракетных и космических технологий, создание новых средств нападения, определили необходимость расширения перечня задач, решаемых ОС ПВО по противодействию современным вызовам и угрозам.

В октябре 2017 года в г. Сочи Решением Совета глав государств СНГ были утверждены Основные направления адаптации объединенной системы противовоздушной обороны государств – участников Содружества Независимых Государств к решению задач воздушно-космической обороны. Этим важнейшим документом закреплена главная цель военного сотрудничества стран Содружества в сфере ПВО – создание к 2025 г. объединенной системы воздушно-космической обороны государств – участников СНГ (ОС ВКО).

Предусматривается продолжение совершенствования организационной структуры и системы управления ОС ПВО через завершение согласования и подготовку к подписанию проектов соглашений о создании региональных систем ПВО в Центрально-Азиатском регионе коллективной безопасности, а также путем практической реализации соглашений о создании региональных систем ПВО в регионах коллективной безопасности.

Основные мероприятия по строительству объединенной системы ВКО государств – участников СНГ включают в себя:

интегрирование в состав региональных систем ПВО сил и средств, способных решать задачи воздушно-космической обороны;

создание подсистемы разведки и предупреждения о воздушно-космическом нападении в составе региональных систем ПВО, в т.ч. полномасштабное развертывание Федеральной системы разведки и контроля воздушного пространства Российской Федерации и ее интеграция с аналогичными системами государств – участников СНГ;

формирование подсистемы поражения и подавления средств воздушно-космического нападения, в т.ч. создание объектово-зональных систем ПВО-ПРО важнейших районов и построение эшелонированной системы поражения и подавления;

создание подсистемы управления, в т.ч. создание единой унифицированной сети обмена данными и единой системы управления войсками (силами);

создание подсистемы технического обеспечения ОС ВКО.

В рамках военно-технического сотрудничества планируется проведение совместных работ по модернизации и продлению ресурса техники ПВО; поэтапное перевооружение сил ПВО (ВКО) на новые (перспективные) образцы вооружения и военной техники; обеспечение согласованной военно-технической политики в области разработки, создания вооружения и военной техники; создание единой системы идентификации и государственного опознавания летательных аппаратов государств – участников СНГ; поставка в войска ПВО (ВКО) государств – участников СНГ современного вооружения и военной техники ВКО и автоматизированных систем управления.

Важное значение отводится совместным мероприятиям оперативной и боевой подготовки сил и средств ПВО. Запланировано проведение раз в два года совместного учения с боевой стрельбой «Боевое содружество», тренировок с органами управления и дежурными по ПВО (ВКО) силами, совместного компьютерного командно-штабного учения «Щит Содружества». Также один раз в два года будут проводиться учебно-методические (оперативные) сборы командующих ПВО (ВКС, ПВО, ВВС и ПВО, СВО), оперативных дежурных центральных командных пунктов, летного и инженерно-технического состава частей ПВО, специалистов зенитных ракетных войск и радиотехнических войск.

**Заключение.** Таким образом, наличие и развитие объединенной системы ПВО СНГ объективно выступает важнейшим компонентом обеспечения и укрепления военной безопасности государств Содружества.

**Список использованных источников:**

1. Волковицкий В.Ю., Ягольников С.В., Сутырин В.В. *Безопасность – только на коллективной основе // Воздушнокосмическая оборона. – 2010. – № 2 (51)*
2. Бижев А.М., Ягольников С.В., Пошелюзный А.И. *ПВО СНГ – пора уточнить курс и приоритеты // Воздушнокосмическая оборона. – 2007. – № 4 (35).*
3. *Киберленинка [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/obedinennaya-sistema-protivovozdushnoy-oborony-gosudarstv-uchastnikov-sng-adaptatsiya-k-sovremennym-usloviyam/viewer> – Дата доступа: 17.03.2022.*

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТАКТИКИ ОБЩЕВОЙСКОВОГО БОЯ

Николаев Е.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Соколов С.В. – начальник цикла кафедры тактической и общевойсковой подготовки,  
Тимошенко В.В. – преподаватель.

Аннотация. В данной статье были рассмотрены перспективные, а также уже применяемые технологии для изучения дисциплины «Тактика общевойскового боя». Были отмечены положительные стороны использования средств мультимедиа в рамках образовательного процесса, а также отдельно были выделены аудиокниги, как наиболее удобный формат восприятия большого количества информации.

Изучение тактики общевойскового боя, равно как и изучение иных дисциплин неразрывно связано с формой образовательного процесса и методами, используемыми для изучения дисциплин. Постичь дисциплину в полной мере или получить достаточные знания, позволяющие говорить о владении дисциплиной можно различными способами.

Принципиальное отличие каждого из способов изучения дисциплин, в частности тактики общевойскового боя, состоит в том, что для получения одного и того же «багажа» знаний затрачивается различное время. Поэтому целесообразным является использование наиболее эффективных способов. Таковыми являются способы, предлагающие одновременно информативность, объективность и наглядность. Таким условиям в настоящее время отвечает мультимедиа.

Мультимедиа – это данные, которые представляются одновременно в разных форматах: звук, анимированная компьютерная графика, видеоряд, при этом существует возможность интерактивного взаимодействия с информацией.

Достоверно известно, что информация лучше усваивается, если она представлена наглядно, а также вызывает эмоции, иными словами, эмоционально воздействует на обучающегося. В аудиторных условиях невозможно в полной мере проработать все нюансы организации и ведения боя, для чего и проводятся практические занятия.

Однако, чтобы обучающиеся были готовы к практическим действиям, при проведении лекций применяются различные средства мультимедиа, а наиболее широкое распространение возымели видеофильмы, презентации и интерактивные карты.

Использование интерактивных карт качественно отличает их от других средств мультимедиа тем, что они реализуют один из наиболее значимых факторов, способствующих восприятию информации – возможность интерактивного взаимодействия.

Нельзя не отметить, что изучение дисциплины «Тактика общевойскового боя» требует ознакомления с большим количеством литературы и документов, что является достаточно трудозатратным и требовательным ко времени. Однако существует способ, который позволяет наиболее эффективно проводить ознакомление с литературой и документацией – это прослушивание аудиокниг.

Если мы взглянем на пример Мировой литературы, там формат аудиокниг уже набрал огромные обороты и является крайне популярным. Бестселлеры теперь издаются сразу в трех форматах: печатном, электронном и аудио. В настоящее время наиболее широко аудиокниги используются для прослушивания именно художественных произведений.

В частности, для озвучки нормативных документов и книг, таких как приказы, общевойсковые и боевые уставы потребуется совершенно незначительное количество усилий, однако в обозримом будущем эти материалы принесут огромные плоды и практическую пользу.

Таким образом можно достичь не только повышения уровня их знаний по дисциплине, но также и вызвать интерес к самостоятельному изучению дисциплины. Использование аудиокниг позволяет преобразовать информацию в более доступный для восприятия формат, не говоря уже об эффективности использования при изучении других дисциплин.

В условиях большой нагрузки и ограниченного времени, аудиокниги уже были всемирно признаны идеальным форматом восприятия текстовой информации, так прослушивание аудио не требует от слушателя излишнего внимания или отвлечения от дел, не нагружает глаза и позволяет осваивать материал в больших объемах.

### Список использованных источников:

1. *Общевойсковой бой* [Электронный ресурс] // Материал из Википедии – свободной энциклопедии. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Общевойсковой\\_бой](https://ru.wikipedia.org/wiki/Общевойсковой_бой) – Дата доступа: 04.04.2022

# ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТАКТИКИ ОБЩЕВОЙСКОВОГО БОЯ

*Александров С.В.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Лялихов К.А. – старший преподаватель кафедры ТиОВП*

Аннотация. С появлением новых средств борьбы невиданной мощности и дальнейшим развитием обычного вооружения неизмеримо повысились требования к психологической подготовке и физической закалке воинов, к освоению ими оружия и боевой техники, к постоянному совершенствованию тактической выучки войск. Современный общевойсковой бой требует от участвующих в нем войск непрерывного ведения разведки, умелого применения вооружения, техники, средств защиты и маскировки, высокой подвижности и организованности, полного напряжения всех моральных и физических сил, непреклонной воли к победе, железной дисциплины и боевой сплоченности.

Инновационные технологии в образовании – это некий механизм, при помощи которого задействованы новые средства и способы образовательной системы, воплощаемые в реальном мире.

Что же такое сегодня «инновационное образование»? — Это такое образование, которое способно к саморазвитию и которое создает условия для полноценного развития всех своих участников; отсюда главный тезис; инновационное образование — это развивающее и развивающееся образование.

Что же такое «инновационная образовательная технология»? Это комплекс из трех взаимосвязанных составляющих:

1. Современное содержание, которое передается обучающимся, предполагает не столько освоение предметных знаний, сколько развитие компетенций, адекватных современной бизнес-практике. Это содержание должно быть хорошо структурированным и представленным в виде мультимедийных учебных материалов, которые передаются с помощью современных средств коммуникации.

2. Современные методы обучения — активные методы формирования компетенций, основанные на взаимодействии обучающихся и их вовлечении в учебный процесс, а не только на пассивном восприятии материала.

3. Современная инфраструктура обучения, которая включает информационную, технологическую, организационную и коммуникационную составляющие, позволяющие эффективно использовать преимущества дистанционных форм обучения.

Учет при организации образовательного процесса по дисциплине Тактика стиля учения позволяет осуществлять выбор программы индивидуального развития обучающегося в оптимальном для этого обучающегося режиме. Личностная ориентация образовательного процесса на основе учета стиля учения позволяет повысить мотивацию учащихся в условиях вариативности профессиональной подготовки будущих специалистов.

При организации как теоретических, так и практических занятий с курсантами необходимо стремиться к тому, чтобы тактическая обстановка на каждом занятии была максимально приближена к боевой действительности, создавалась без упрощения и шаблона, что способствовало выработке у курсантов познавательного интереса к занятиям тактикой, формированию самостоятельности и разумной инициативы, побуждало курсантов к активным действиям, максимальному использованию возможностей военной техники и вооружения.

С целью повышения эффективности занятий в результате проведения заседаний кафедры тактики были предложены и реализованы на практике различные методические приемы активизации познавательной деятельности курсантов при изучении курса «Тактика». При организации учебных занятий, выборе форм и методов их проведения преподаватели опирались на статистические данные по стилям учения курсантов, полученные в результате наблюдений и проведения диагностических методик «Дихотомический тест», «Диагностический материал по определению доминирования вида восприятия».

Фундаментальные знания и умения, необходимые курсанту для глубокого изучения вопросов тылового обеспечения частей и подразделений в современном общевойсковом бою наиболее эффективно усваивались путем отработки учебно-методических и комплексных тактико-тыловых задач с использованием персональных компьютеров.

Практическая подготовка курсантов осуществлялись на основе: выявления общего уровня подготовленности курсантов к отработке каждой темы занятий; определения индивидуальных заданий курсантам с учетом уровня их подготовки накануне каждого занятия и стиля учения; осуществления индивидуального подхода к курсантам непосредственно на занятиях.

Учет стиля учения курсантов при проведении контроля реализовывался на основе возможности выбора формы зачета (беседа с обоснованием выполненного специально разработанного задания; собеседование по билетам, разработанным с практической направленностью; компьютерное тестирование). Такой выбор в наибольшей степени позволял выбрать курсантам форму контроля, более соответствующую его стилю учения.

При организации и руководстве самостоятельной работой курсантов, учитывающей их стили учения, осуществлялись: изучение и учет индивидуальных и социально-психологических особенностей курсантов, их учебных стилей; оказание помощи курсантам в овладении методами самостоятельной работы и в ее планировании на основе методики «обучение - закрепление - контроль»; разработка заданий на самостоятельную работу курсантов и методических рекомендаций по их выполнению; проведение групповых и индивидуальных консультаций; обеспечение самостоятельных занятий тренажерными комплексами, учебными приборами, другими техническими средствами обучения и учебными пособиями; контроль за ходом самостоятельной работы курсантов.

По завершении каждого учебного года осуществлялась диагностика уровня развития познавательной активности курсантов экспериментальной группы, для чего:

1) были использованы компьютерные и тестовые задания по проверке усвоения знаний, сформированности умений при изучении тех или иных разделов курса «Тактика»;

2) анализировался характер деятельности курсантов в ходе различных видов теоретических и практических занятий, особенности осуществления курсантами познавательной деятельности в ходе самостоятельной подготовки.

Виды общевойскового боя.

Основными видами общевойскового боя являются оборона и наступление. В начале войны оборона будет важнейшим и наиболее распространенным видом боя.

Изучение тактики общевойскового боя осуществляется по следующим методам при проведении занятий:

Лекционный метод в сочетании с показом (демонстрация) и рассказ-беседой. С целью ознакомить с понятиями боевого, предбоевого и походного порядками отделения и взвода, обеспечением их деятельности.

Лекционный метод с использованием наглядных пособий и технических средств обучения. С целью ознакомить с условиями, обеспечивающими успешное выполнение боевых задач войсками и подразделениями; воспитывать инициативу и самостоятельность в сложной обстановке.

Рассказ-беседа с практическим показом отдельных положений общей тактики на рельефном макете местности (ящике с песком, классной доске, плакатах, демонстрационных тактических схемах. С целью ознакомить с основами общей тактики и боевых действий вооруженных сил; добиться понимания основ общевойскового боя; на примерах боевого героизма советского народа прививать любовь к Родине и её Вооруженным Силам.

Рассказ-беседа (семинар) с применением наглядных пособий (показ) и технических средств обучения. С целью ознакомить с организацией, вооружением и тактикой действий определенных видов вооруженных сил, основными характеристиками их вооружения и боевой техники; воспитывать веру в победу над хорошо вооруженным противником.

Рассказ-беседа в ходе групповых упражнений. С целью ознакомить с основами управления отделением; научить обязанностям солдата в бою и привить навыки их выполнения.

Тактико-строевое занятие на местности. С целью изучить занимаемую огневую позицию, самоокапываться и маскировать место для стрельбы под огнем противника.

Так же проводятся практические занятия методом рассказ-беседы или, например, на местности с предварительным показом приёма метания гранат, которое проводится на учебном поле для тактических занятий или оборудованном учебном городке данного учебного заведения; подготовка учащихся сообщений, рефератов, научных работ; выполнение курсовых работ; самостоятельное изучение материала; выполнение тактических летучек; проведение практических занятий.

На занятиях по тактике могут применяться следующие средства наглядности:

1) графические (карты, схемы, рисунки, чертежи, таблицы);

2) экранные (кинофильмы, диафильмы, телевидение, диапозитивы, слайды);

3) объёмные (макеты местности, стенды);

4) имитационные (макеты, модели, очаги пожаров, зоны заражения и районы заграждений, имитация выстрелов и разрывов);

5) натуральные (поучительная местность с характерным рельефом, ориентирами, препятствиями, заграждениями, оборудованными позициями; боевая техника, машины управления).

Заклучение. Формы и методы обучения следует применять творчески. Умелое их сочетание позволяет успешнее достигать поставленные цели, открывает широкие возможности для осуществления принципа единства и воспитания. Поэтому при планировании занятий по тактике руководитель для достижения поставленных целей должен правильно определить, какие применять формы и методы обучения, чтобы выработать у обучаемых необходимые навыки и умения при действиях в боевой обстановке, в какой последовательности проводить занятия, чтобы постепенно усложнять условия обучения, переходить от простого к более сложному.

**Список использованных источников:**

1. Войниленко Н.В. Совершенствование контрольно-оценочных процессов как фактор управления качеством начального общего образования. // Мир науки, культуры, образования. - № 4 (23) – 2010. – с.148-150

2. Загашев И.О., Заир-Бек С.И. Критическое мышление. Технология развития. СПб.: Альянс «Дельта». - 2003

3. Колоткин Ю.Н., Муштавинская И.В. Образовательные технологии и педагогическая рефлексия. СПб.: СПб ГУПМ. – 2002, 2003

4. Тактика : учебник [утв. МО РБ]. Кн. 3 : Взвод, отделение, танк / С. М. Абрамов [и др.]. - Минск : ВА РБ, 2012. - 602 с.

# ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ РЕАЛИЗАЦИИ ВРЕДНОСНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Макатерчик А.В.<sup>1</sup>

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники<sup>1</sup>  
г. Минск, Республика Беларусь

Маликов В.В. – канд. тех. наук

Аннотация. Программы-вымогатели (англ. – Ransomware) являются распространенным типом вредоносного программного обеспечения (ВПО). Для блокирования преступной деятельности злоумышленников, а также изучения способов идентификации конкретного ВПО можно использовать подход, основанный на анализе технологий реализации ВПО, в том числе количественных данных, используемых при криминальных платежах.

Ransomware или программы-вымогатели остаются самым распространенным видом вредоносного программного обеспечения (ВПО), несмотря на определенное снижение числа подобных атак, вызванное повышенным вниманием со стороны правоохранительных органов, арестом участников хакерских групп – операторов RaaS (RaaS, «вымогатель как услуга») [1].

За период существования шифровальщиков был наработан и комплекс мер по противодействию данным видам атак, восстановлению информации жертв таких атак и блокированию преступной деятельности злоумышленников.

Данные меры реализуются как крупными компаниями и организациями, так и на инициативе отдельных физических лиц. Так проект Майкла Гиллеспи ID-Ransomware, созданный в начале 2016 года позволяет по полученной записке с требованием выкупа устанавливать семейство ВПО, которое атаковало системы жертвы, и указания по восстановлению файлов. В 2021 году проект ID-Ransomware уже активно используется специалистами по реагированию на инциденты.

Для блокирования преступной деятельности злоумышленников, а также изучения способов идентификации конкретного ВПО можно использовать подход, основанный на анализе технологий реализации ВПО.

Исследование выполнено в отношении следующего ВПО: Netwalker (Maito), Qlocker, REvil/Sodinokibi, WannaCry.

В ходе исследования были сформированы структурные и функциональные схемы исследуемых ВПО, некоторые из которых представлены на рисунке 1 и 2.

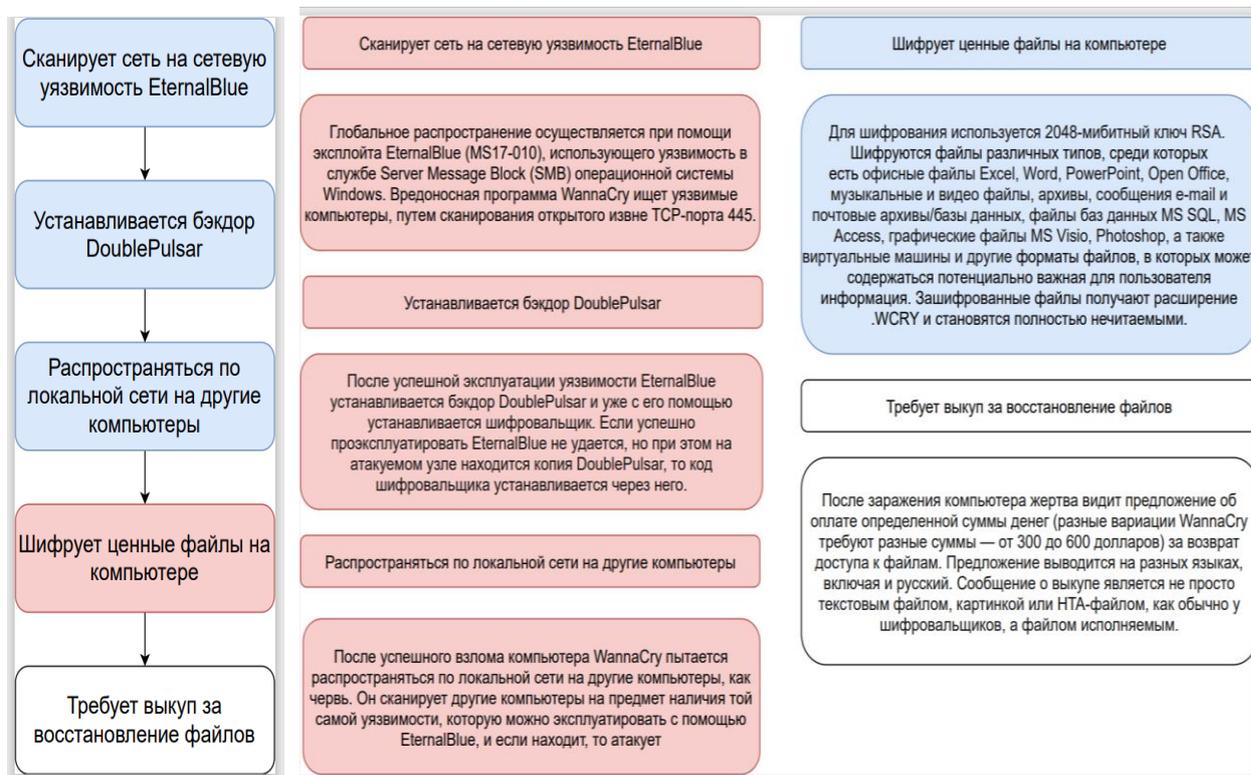


Рисунок 1 – Структурная и функциональная схема WannaCry

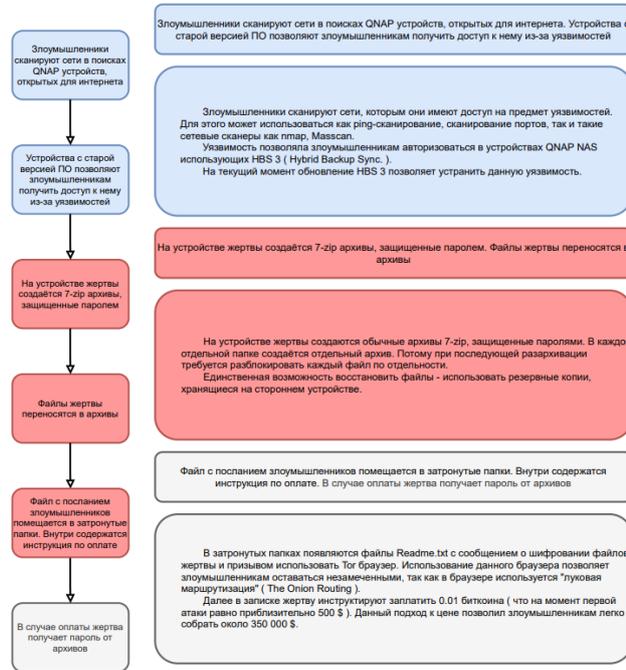


Рисунок 2 – Структурная и функциональная схема WannaCry

По результатам исследования можно сделать вывод: операторами ВПО используется одинаковая схема экономического функционирования (рисунок 3) детальное исследование которой позволяет установить, что для блокировки деятельности операторов достаточно эффективным может являться создание систем обнаружения и блокировки инструментов совершения криминальных платежей.

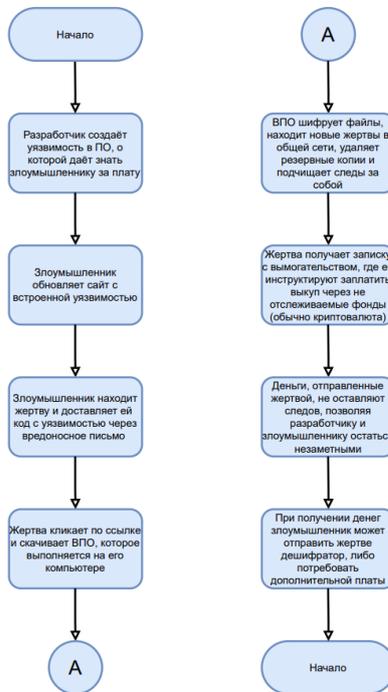


Рисунок 3 – Схема экономического функционирования RaaS

**Список использованных источников:**

1. Positive Technologies: число уникальных кибератак снизилось впервые за несколько лет — «Хакер» // <https://xakep.ru/> [Электрон. ресурс]. – 2022. – Режим доступа: <https://xakep.ru/2021/12/09/third-quarter-stats/>. – Дата доступа: 07.03.2022.
2. Ransomwhere // <https://ransomwhere.re> [Электрон. ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://ransomwhere.re/#browse>. – Дата доступа: 15.03.2022.
3. ID Ransomware // <https://id-ransomware.malwarehunterteam.com/> [Электрон. ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://id-ransomware.malwarehunterteam.com/> – Дата доступа: 15.03.2022.

# РОЛЬ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ДЛЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ ВООРУЖЁННЫХ СИЛ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

*Хаткевич Д.Н.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Тарайкович В.А - преподаватель кафедры тактической и общевойенной подготовки*

Аннотация. Для общего повышения уровня физической и моральной подготовки военнослужащих, повышения продуктивности и улучшения результатов, в частности сил специальных операций и (отряд) будет предложены нововведения в программу тренировок.

В Вооружённых Силах Республики Беларусь для эффективного использования снаряжения и обмундирования в целях выполнения боевой задачи требуется достаточная физическая подготовленность в показателях силы и выносливости. Далеко не каждый военнослужащий способен похвастаться хорошими физическими показателями, тем более в экстремальных условиях. Именно поэтому в воинских частях проводятся на регулярной основе формы физической подготовки, которые значительно повышают физическую подготовку личного состава.

Физическая подготовка способствует формированию у военнослужащих гуманистического мировоззрения, нравственного сознания и поведения, устойчивого интереса к занятиям физической культурой, аспектов физического самосовершенствования.

Подкованность в плане физической формы само по себе стимулирует военнослужащих к воспитанию психоустойчивости, уверенности в своих силах, смелости, решительности, повышению самооценки, выдержки, а также самообладания. В процессе длительной тренировки формируется подготовка к перенесению экстремальных физических и психологических нагрузок в период ведения боевых действий.

ССО-настоящая элита войск, куда берут не просто отличных бойцов, а лучших из лучших. Это настоящие мастера своего дела, которые способны пройти “огонь, воду и медные трубы”, а потом сказать, что уже размялись и готовы начинать работать.

Как попасть в ССО без достаточных физических данных? Правильно, никак.

Для наиболее эффективного повышения силовых показателей и быстрого повышения выносливости у вновь прибывших военнослужащих срочной службы, желающих отдавать долг Родине в силах специальных операций предлагается ввести следующий комплекс и внедрить его в программу подготовки.

Изменение программы тренировок:

Солдат на линии “старт/финиш” по команде “Марш”(начинается отсчёт времени) принимает исходное положение – упор лёжа на прямых руках, и выполняет комплекс скоростно-силовых упражнений: сгибание и разгибание рук в упоре лёжа(далее – отжимания) – 10 повторений, а затем “прыжковое упражнение” – преодоление расстояния в 11 метров пятью последовательными прыжками в длину, отталкиваясь двумя ногами и приземляясь в полный присед; вновь 10 отжиманий и ещё одно “прыжковое упражнение”. Сразу после выполнения указанного комплекса кандидат пробегает дистанцию в 500 метров, после чего повторяет комплекс; вновь пробегает 500 метров (общая – 1000 метров) и выполняет комплекс; пробегает ещё 500 метров (общая – 1500 метров) и выполняет комплекс; пробегает заключительные 500 метров (общая – 2000 метров) и финиширует.

Если кандидат не преодолел в “прыжковом упражнении” расстояние в 11 метров пятью прыжками, то он выполняет т.н. “штрафную нагрузку” – 5 приседаний. Далеко не во всех частях спорткомплексы оснащены тренажёрами для тренировки всех групп мышц. Это особенно необходимо в специальных войсках, где на регулярной основе проводятся учения, в ходе которых необходимы крепкая спина, плечи и ноги.

Однако риск получения травм во время физических тренировок зачастую недооценивается, следствием чего служат травмы, полученные во время проведения данных мероприятий. Не стоит забывать и про чрезмерное занятие физическими упражнениями, что также чревато сильными повреждениями мышц и волокон.

## **Список использованных источников:**

1. Как тренируется российский спецназ? С этой программой справятся не все [Электронный ресурс] // – Режим доступа: <https://www.championat.com/lifestyle/article-3878065-kak-treniruetsja-rossijskij-specnaz-programma-trenirovok-uprazhnenija-boj.html> – Дата доступа: 22.10.2021.

## ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТАКТИКИ ОБЩЕВОЙСКОВОГО БОЯ

Нащинец Д.Н.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Божко Р.А.

Аннотация. Данный тезис содержит информацию об инновационных технологиях, которые позволяют улучшить, а также укрепить свои знания в области общевойскового боя, а также его особенностей.

На данный момент, информатизация общества – организованный социально-экономический и научно-технический процесс, в результате которого создаются оптимальные условия для удовлетворения информационных потребностей и реализации прав граждан и органов государственной власти. Сейчас в Республике Беларусь происходят существенные изменения в политике образования, это всё связано со всесторонним развитием технологий и внедрением их во все стороны жизни общества и государства, в том числе и военного образования. Проанализируем локальные войны и вооруженные конфликты современности, результаты оперативной подготовки органов управления и войск и придём к выводу, что сегодня ВС США и НАТО начали использовать новую концепцию ведения войны – сетцентрическую. Данная концепция ведения войны ориентирована на повышение боевых возможностей формирований в современных войнах и вооруженных конфликтах за счёт достижения инфокоммуникационного превосходства, объединения участников боевых действий в единую сеть. Авторами концепции считаются вице-адмирал ВМС США Артур Себровски и профессор Гарвардского университета Джон Гарстка. Такая концепция ведения боевых действий предусматривает преумножение боевой мощи группировки объединённых сил за счёт образования информационно-коммуникационной сети.

При таком подходе достигается увеличение быстродействия управления силами и средствами, повышение темпа хода операций, эффективности уничтожения и поражения войск противника, живучести своих войск и уровня самосинхронизации боевых действий.

Принципы, представленные в данной способе ведения боевых действий, позволяют ВС приспособиться к динамической окружающей среде, а также вести боевые действия. В таких боевых действиях результат зависит как от степени подготовки личного состава, так и от управления (решения командира). Благодаря внедрению инновационных технологий, во время подготовки офицеров предлагаются следующие варианты прогнозирования боевых действий: сценарный подход, альтернативные варианты будущего и вариант “темной лошади”. На момент написания данного тезиса сценарный подход нашел применение в войсках. Он имеет 2 основные особенности: пошаговое движение до конечного положения сторон и возможность разработки альтернатив во время каждого из шагов. На тактическом уровне принято рассматривать не 1, а сразу несколько (3-5) возможных вариантов ведения боевых действий. В отличие от сценарного подхода, альтернативные варианты будущего сосредотачиваются на конечном этапе боевых действий. Сейчас рассмотрим метод “темной лошади”, данный метод рассматривает события с точки зрения их возникновения на данный момент. Но, важным моментом будет считаться то, что этот метод нельзя не учитывать, так как если он произойдет, то это событие сможет кардинально изменить ход событий. Для данного варианта развития событий необходимо заранее подготовить 2-3 варианта развития событий. Все эти варианты боевых действий составят основу решения проблем на боевых действиях. В данном случае закладываются условия возможного перехода от одного варианта развития боевых действий к другому, то есть ведение боевых действий возможно сразу по 5-6 вариантам. При этом все остальные возможные варианты развития событий не откладываются, а сохраняются с целью их использования в любой непредвиденной ситуации.

Такой подход позволяет командиру предвидеть множество вариантов развития боевых действий, как со стороны противника, так и со своей. Также увеличивается вероятность успеха во время боевых действий за счёт предугадывания действий противника и его опережения в этих действиях, а также способности командира достигать целей своими тактическими приемами.

### Список использованных источников:

1. <https://www.gazeta.ru/army/2021/12/02/14272399.shtml>.
2. [http://pentagonus.ru/publ/vlijanie\\_koncepcii\\_setecentricheskoj\\_vojny\\_na\\_kharakter\\_sovremennykh\\_operacija/19-1-0-1757](http://pentagonus.ru/publ/vlijanie_koncepcii_setecentricheskoj_vojny_na_kharakter_sovremennykh_operacija/19-1-0-1757)

# ЭКСПЕРТНЫЕ И АНАЛИТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ОЦЕНКЕ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

*Пилипейко В.И.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Дудак М.Н.*

Электронные обучающие средства представляют собой замысловатый продукт, в котором интегрируются преимущества прогрессивной техники, содержимое предметной области и методике обучения, проектирование и эстетическую ценность. Электронные дидактические средства включает в себя информацию во всех существующих видах: музыка, речь, текст, видео, фото, графика, анимация, а вдобавоккомбинированные интерактивные составляющие виртуальной реальности. Именно поэтому переход к экспертизе электронного издания от экспертизы учебника сопоставляют с выходом из маломерного в многомерное пространство. Но вместе с увеличением обучающих возможностей таких средств появляются сложности с разработкой технологий оценки критериев качества и увеличивается сложность в определении самих критериев качества.

Под качеством электронных дидактических средств понимают многофункциональную и содержательную достаточность, соответствие нормативам Министерства Образования по объему и составу материала, наличие внешней и внутренней экспертизы.

В педагогике (теории и практике) имеются следующие подходы к проблеме оценки качества учебных программных средств:

- Комплексный анализ качества, интегрирующий все или некоторые из перечисленных подходов;
- Экспертная оценка качества;
- Экспериментальная оценка (проверка) педагогической необходимости использования, основанная на фактической апробации использования в процессе обучения в течении поставленного периода;
- Критериальный анализ их методической годности;
- Итерационный метод (метод последовательных приближений).

Как уже отмечалось, программные обучающие средства представляют собой сложный интегрированный продукт. Поэтому для определения критериев оценки разных образовательных ресурсов ориентируются на группы признаков требований, относящихся к различным областям. Эти требования разделяют на две основные категории:

- 1) Специфические требования, предъявляемые к тем или иным средствам
- 2) Инвариантные требования относительно уровня образования, имеющие отношение ко всем образовательным изданиям;

В последнее годы экспертным методам оценки уделяется все больше и больше внимание. Тем не менее, экспертная оценка качества электронных средств учебного назначения не предоставляет абсолютных гарантий от погрешностей и возникновения противоречий во мнениях разных экспертов.

Экспертный метод (экспертиза) состоит в использовании компетентного мнения большинства экспертов (специалистов), имеющих научно-практический потенциал для принятия конкретного решения при решении поставленных задач.

Вывод: Переход к электронным дидактическим средствам является бесспорно важным и необходимым шагом в развитии образовательной системы. Однако с увеличением обучающих возможностей таких средств появляются сложности с разработкой технологий оценки критериев качества и увеличивается сложность в определении самих критериев качества. Это приводит к появлению дидактических средств ненадлежащего качества и распространению такой информации. И именно оценка качества является одним из наиболее важных будущих шагов развития ЭДС.

## **Список использованных источников:**

1. Бурова, А.Н. Теория, методика обучения и воспитания в современной образовательном пространстве : учеб. пособие / А.Н. Бурова. – М : Изд-во г.Волгоград : Наука, 2020. – 122 с.
2. Лапина, И.Ю. Теория и методика обучения и воспитания в высшей школе: учеб. пособие / Лапина, И.Ю. – М : Изд-во г.Санкт-Петербург : Наука, 2012. – 75 с.
3. Филологический факультет БГУ. Теория и методика обучения и воспитания: учеб. пособие / Филологический факультет БГУ. – М : Изд-во г.Минск : Наука, 2015. – 113 с.

## СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ В ХОДЕ БОЕВОЙ ПОДГОТОВКИ

Бабич П.О., Парахневич А.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь

Мартыненко В.О., Сименков Е.Л

Стремительное развитие информационных систем и технологий, науки и техники неразрывно связано с процессом внедрения различных новшеств в военную сферу, что стремительно меняет характер вооруженной борьбы. За последнее десятилетие в обиход прочно вошли понятия «информационные, электронно-вирусные и высокотехнологичные войны», «противоборство в компьютерных сетях», «контроль над информационным пространством» и др.

Содержание этих понятий постоянно эволюционирует в соответствии с появлением новых инфокоммуникационных технологий, развитием систем управления и контроля информации. Их внедрение в практику подготовки войск меняет тактические приемы ведения боевых действий, узаконивает технологию «боев без правил», в том числе против своих же граждан.

Как результат, современный бой зачастую развивается по непредсказуемому сценарию. Кто еще несколько лет назад мог предвидеть, что основные боевые действия будут вестись в населённых пунктах, в том числе в городах с многомиллионным населением. При этом, мирное население будет массово использоваться национальными военными формированиями в качестве живого щита, лишая тем самым противоборствующую сторону технологического превосходства и преимущества в огневых возможностях.

Кто мог предвидеть проведение диверсионно-психологических операций против своего населения в целях устрашения и манипулирования общественным мнением, дезинформирования национальных и мировых СМИ.

Современные технологии, применяемые в боевой подготовке, на первый взгляд охватывают все стороны процесса обучения. Сегодня никого не удивит применением в практике обучения технологий моделирования обстановки и боевых действий, в т.ч. в 3D визуализации, лазерных систем имитации стрельбы и поражения, применением современных оборудованных полигонов, учебно-тренировочных комплексов и тренажеров. Однако эти комплексные меры могут оказаться недостаточными для повышения профессионального уровня, роста выучки и боеспособности без соответствующей морально-психологической подготовки военнослужащих, что наглядно видно на примере последних конфликтов в Сирии и на Украине.

В настоящее время в практике подготовки войск распространены такие группы методов психологической подготовки, как когнитивные, перцептивные, аффективные, операциональные, нарративные. Наиболее эффективными считаются макетирование поля предстоящего боя, моделирование (имитация) действий противника в реальных пространственно-временных параметрах с последующим групповым обсуждением их сильных и слабых сторон, моделирование боевых событий с использованием тренажеров и компьютерных систем, психологические полосы препятствий.

Однако, этого уже недостаточно. Опыт других стран показывает, что там значительное внимание уделяют игровым, интерактивным и цифровым группам методов психологической подготовки. Эти методы нацелены на подготовку военнослужащих не к прошлой, а к будущей войне, с умным, современным, способным к импровизации и творчеству противником, использующим самые передовые и перспективные технологии наблюдения, обнаружения и поражения боевых целей. К примеру, в США, Великобритании, Китае в ходе психологической подготовке применяют *видео-, компьютерные и настольные игры*, раскрывающие психологические особенности тактики действий подразделений противника, создающие опыт индивидуальных действий и боевого взаимодействия при решении типовых боевых задач. К примеру, морские пехотинцы США обучаются, играя в английские видеоигры. Среди них – разработанная компанией *Codemasters* игра «Операция. Точка взрыва» (*Operation Flashpoint, Cold War Crisis*), где военнослужащий сражается с противником в различных условиях обстановки.

Наиболее активно видеоигры внедряются в процесс подготовки вооруженных сил США. Здесь по заказу Пентагона разрабатываются видеоигры, которые представляют собой настоящие учебные курсы и пособия по боевой подготовке.

Анализ показывает, что сегодня видеоигры широко применяются для решения различных задач боевой и психологической подготовки всех категорий военнослужащих. Так, для курсантов военных училищ США разработана стратегическая игра типа *Gettysburg*, которая развивает навыки действий в виртуальном пространстве, формирование навыков принятия боевых решений. Для рядового и

младшего командного состава разработана игра *Mission Rearsal Exercise*, которая тренирует боевое взаимодействие военнослужащих в различных условиях боевой обстановки, особенно в населенных пунктах.

Значительное внимание уделяют *виртуально-тренажерным методам подготовки*, которые позволяют ярко и детально воссоздавать любую боевую ситуацию, максимально приближенную по своим психологическим аспектам к боевой, с использованием 5П-эффектов. Они способны моделировать психологические факторы новизны, неожиданности, внезапности, неопределенности, опасности, высокой напряженности и др.

Для воспроизводства виртуальной реальности используются специальные виртуальные комплексы психологической и боевой подготовки. В частности, применяется виртуальный шар, диаметром более 2,5 м. Любое движение военнослужащего, находящегося в шаре, вызывает его движение и изменение виртуальной реальности. Военнослужащий видит, к примеру, улицы города, занятого противником. Передвигаясь по улице (реально двигаясь по шару), он ведет огонь по противнику, который также активно участвует в боестолкновении. В тренировочную программу могут быть заложены любые виртуальные модели, отражающие бой в конкретном здании конкретного населенного пункта, на конкретной местности, днем и ночью и т.д. Максимальная натурализация боевой обстановки с имитацией разрушений, поврежденной техники, погибших и раненых, которые кричат в самом травмирующем и деморализующем образе, как нельзя лучше готовят психику военнослужащего к тем факторам боя, с которыми ему возможно придется столкнуться.

Полученный опыт способствует формированию у военнослужащей уверенности в себе, развитию понятийной основы модели поведения в бою. А это выступает залогом успешности действий.

Как видно, возможности подобных психологических методов подготовки военнослужащих неограниченны и зависят лишь от творческой мысли разработчиков.

Подобных методов подготовки у нас нет, но их внедрение в практику подготовки войск не требует особых финансовых ресурсов и научных разработок. Это позволит с одной стороны, значительно повысить эффективность боевой подготовки, а с другой стороны, создать новую более эффективную и приемлемую по экономическим соображениям базу боевой подготовки в подразделениях и частях Вооруженных Сил:

компьютерные игры (КИ) в разрезе тематики боевой подготовки целевой направленности для самостоятельной подготовки военнослужащих;

учебно-тренировочные комплексы по принципу виртуально-тренажерных методов подготовки (УТК) в учреждениях военного образования, в подразделениях и частях для плановой индивидуальной подготовки отдельных военнослужащих (курсантов), слагивания подразделений от экипажа (расчета) до взвода, роты (батареи);

психологические полосы препятствий (ППТ) на базе полигонов (полигона) для практической отработки полученных знаний и навыков в ходе учебно-тренировочного процесса, доведение их до более высокого уровня умения.

Основными целями КИ, УТК можно считать:

внедрение в систему боевой подготовки перспективных более эффективных и экономичных форм обучения с использованием современных психологических подходов, компьютерных и информационных технологий, их применение наряду с существующими традиционными формами обучения в интересах дальнейшего совершенствования уровня подготовки личного состава;

увеличение интенсивности и эффективности мероприятий боевой подготовки, повышение морально-психологического уровня обучаемых.

Конечно, основными формами подготовки офицеров по-прежнему останутся проверенные временем учения, боевые стрельбы, тренировки и др. формы обучения. Такие формы являются традиционными, однако они не обеспечивают воспроизведения напряженной боевой обстановки, остроты динамики изменений в обстановке и т.д.

В перспективе и здесь будет необходимость создавать тренажерные комплексы по принципу УТК для подготовки подразделений от взвода до батальона и им равным с возможностью ведения двустороннего «виртуального боя» в различных климатических, географических условиях ТВД с обеспечением вариантности тактической (оперативной) обстановки и группировки войск (сил).

Такой подход позволит решить целый комплекс задач:

в боевой подготовке – формировать образ современного боя, тактическое мышление, навыки грамотных тактических действий, боевого взаимодействия;

в психологической подготовке – формировать и развивать у военнослужащего такие качества, которые обеспечивают его высокую боевую активность, способность противостоять психологическому воздействию и психотравмирующим факторам боя.

В сфере развития ИТ мы пока отстаем от наиболее развитых в высокотехнологическом отношении стран. В этой связи необходимо ускорить комплексное развитие информационной инфраструктуры и технологий военного назначения, а также специальной подготовки личного состава.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТАКТИКИ ОБЩЕВОЙСКОВОГО БОЯ

*Новицкий И.Р., Кривко М.В.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Бабич В.Н. – преподаватель*

Аннотация. В данной статье были рассмотрены доступность, польза и перспектива применения инновационных технологий для изучения дисциплины «Тактика общевойскового боя» и в чем она заключается.

В системе образования за последнее время уделяется значительное внимание по улучшению, систематизации, а также оптимизации процессов получения теоретических знаний и практических навыков обучающимися в военных учебных заведениях таких как военная академия Республики Беларусь, военные факультеты, военные кафедры. На сегодняшний день обучение в системе высшего образования дает хорошие возможности для молодых специалистов, чтобы начать строить карьеру, имея за собой обширный багаж знаний и навыков, которые необходимы для их будущей профессиональной деятельности. Высококвалифицированные рабочие кадры и специалисты высшего звена на данный момент очень востребованы на бирже труда по самым разным направлениям.

Однако выпускники учебных заведений всех уровней во многом не обладают достаточной полнотой знаний ведения общевойскового боя ввиду отсутствия необходимого опыта, который они вынуждены приобретать уже в войсках. Должный профессионализм приобретается во время учений, армейских игр.

При изучении тактики ведения общевойскового боя необходимо приобрести умения такие как твердость в принятии решения, правильной оценки обстановки и общее ее виденье, понимание где, каким образом и чем выгоднее выполнять боевые задачи, тренировать выдержку и приобщаться к штабной культуре. При отсутствии должного воображения и знаний постигнуть искусство ведения общевойскового боя будет трудно. Именно поэтому роль инновационных технологий в войсках стремительно возрастает как для обучения командиров и их личного состава, так и для ведения ими боя. Инновационные технологии позволяют более качественно осуществлять подготовку специалистов, обеспечивают гибкость учебного процесса, что предоставляет возможность вносить в него коррективы в зависимости от объективно меняющихся требований, предъявляемых к специалисту.

Огромную пользу в развитии способностей и интеллектуального и творческого потенциала, слаженности, а также уверенности в действиях принесет применение новых информационных технологий в учебном процессе, которые должны быть направлены на:

- создание виртуальных тренажеров;
- создание обучающих (демонстрационных) программ;
- создание электронных учебных пособий;
- создание тестирующих программ;
- создание электронных учебно-методических комплексов.

Оценивать качество разработанных программ подготовки можно по двум группам критериев: по методической, по технологической. Технологическая дает возможность определить гибкость, простоту и доступность содержания учебного материала. Методическая оценивает комплексность данного материала, а также наличие стадий формирования компетенции: изложение, показ, закрепление и проверка полученных знаний, умений и навыков.

Разработку программ подготовки надлежит реализовывать опираясь на научном подходе, учитывать непрерывно возрастающие требования к компетенции молодых специалистов, а также к оптимизации самого учебного процесса. В ходе составления программы обучения специалистов время отводится как для теоретических, так и для практических взаимосвязанных занятий, а также проводятся учения и тактико-специальные занятия. На теоретических занятиях дается самая актуальная информация, которую впоследствии отрабатывают на практических занятиях, а в ходе учений, кроме того, взаимодействие с другими подразделениями. Программа подготовки должна отвечать следующим критериям: присутствие структурно-логической связи и оптимальная последовательность в изучении учебных материалов в пределах тем занятий, придерживаться принципа комбинирования.

Оптимизация программы подготовки военных специалистов должна осуществляться, по как минимум трем направлениям: первое — непрерывное совершенствование содержания учебных

материалов, второе — разработка и внедрение новых форм и методов обучения, обеспечивающих возможность в кратчайшие сроки и с наименьшими затратами добиваться максимально высоких результатов по подготовке специалистов, третье — иметь качественный и простой подход к доведению учебного материала и передачи имеющегося опыта преподавателями обучаемым, знать и довести для обучаемых то, в чем заключается важность изучаемого предмета. Чем качественнее и доступнее преподаватели будут проводить свои занятия, тем лучше будет усваиваться учебный материал обучаемыми.

Оценить качество разработанных программ подготовки возможно по двум группам критериев: по методической и по технологической. Технологическая дает возможность определить гибкость, простоту и доступность содержания учебного материала. Методическая оценивает комплексность данного материала, а также наличие стадий формирования компетенции: изложение, показ, закрепление и контроль полученных знаний, умений и навыков.

Современные реалии требуют освоения обучения в сжатые сроки, чего трудно достичь без применения обучающих программ, созданных на основе передовых информационных технологий и научно-исследовательских работ. Они позволяют более наглядно и в доступной форме проводить обучение, объективно контролировать действия обучаемых, своевременно выявлять и устранять допускаемые ошибки. Другими словами, делать процесс обучения более эффективным.

В настоящее время в вооруженных силах стран СНГ используются следующие стрелковые тренажеры: «СКАТТ», «АРГОН», «РУБИН», «Тир», 1УЗЗ-Ижмаш.

Самыми эффективными в плане обучения стрельбе являются тренажеры «СКАТТ» и «РУБИН» (идентичный тренажеру «Сокол М1С»). В них предусмотрена визуализация действий обучаемого. Однако тренажер «СКАТТ» не предусматривает возможности использования панорамного изображения местности. Тренажер «РУБИН» и «Сокол М1С» предусматривают данную возможность.

В тренажерах используется 3D графика, что делает панорамное изображение очень реалистичным и динамичным. Но программа тренажера имеет всего 6 сценариев, не позволяет руководителю занятия самостоятельно изменять условия выполнения упражнения, отсутствует визуализация действий обучаемого, что делает использование данного тренажера в обучении стрельбе малоэффективным.

Тренажеры дают возможность обучать курсантов:

- 1) выполнению упражнений учебных стрельб,
- 2) правильности доклада в ходе их выполнения,
- 3) тренировать курсантов в правильности подачи команд командиром при управлении огнем подразделения.

Программное обеспечение позволяет выводить на экран различные виды местности любое время года и суток, при различных погодных условиях, видоизменять изображение целей: выводить их в виде мишеней, менять их окраску, имитируя маскировку.



Рисунок 1. Панорамное изображение войскового стрельбища (отображение мишенной обстановки, команды целеуказания, доклада обучаемого)

В процессе изучения учебной дисциплины тактика, курсанты изучают подготовку и ведение всех видов боевых действий: наступления, обороны, встречного боя. История военных конфликтов говорит, что способы ведения боевых действий и используемых вооружений с каждым новым вооруженным конфликтом приобретает новые способы ведения боя, а также изменения и появления новых тактических способов.

Тактика — это одна из составных частей военного искусства, которая охватывает теорию и практику подготовки и ведения боя подразделениями, частями и соединениями видов Вооруженных Сил, родов войск и специальных войск.

Теория тактики направлена на исследование боя, разработки способов его подготовки и ведения. Практика тактики охватывает деятельность командиров (начальников), штабов и войск по подготовке и ведению боя.

Тактику подразделяют на общую тактику, тактику видов Вооруженных сил, тактику родов войск и тактику специальных войск. Эти подразделы охватывают вопросы боевого применения подразделений, частей и соединений Вооруженных Сил, родов войск и специальных войск как в общевойсковом бою так и самостоятельно, исследования закономерностей боя, рекомендации по его подготовки и ведения, по повышению дальности и эффективности средств огневого поражения, по построению боевого порядка и организации управления и взаимодействия между подразделениями, частями и соединениями видов Вооруженных Сил.

В ходе боевой учебы тактическая подготовка является определяющей дисциплиной. Она — основа полевой выучки войск, занятия которой дают возможность выработать необходимые качества и навыки, способствующие победе в реальном бою. Для изучения тактики в войсках проводятся учения с приближенной к боевой обстановкой по условиям, характеру тактических действий войск.

В ходе ее изучения применяются следующие средства наглядности:

- Графические (карты, схемы, рисунки, чертежи, таблицы);
- экранные (кинофильмы, диафильмы, телевидение, диапозитивы, слайды);
- объемные (макеты местности, стенды); - имитационные (макеты, модели, очаги пожаров, зоны заражения и районы заграждений, имитация выстрелов и разрывов);
- натуральные (поучительная местность с характерным рельефом, ориентирами, препятствиями, заграждениями, оборудованными позициями; боевая техника, машины управления).

Тактическими действия — это организованное применение сил и средств подразделений, частей и соединений при выполнении ими поставленных задач.

Основными видами тактических действий является оборона, наступление, марш и расположение на месте.

Основными формами тактических действий являются бой, удар и маневр.

Бой — основная форма тактических действий, направленный на достижение определенного конечного результата.

Современный бой войск является общевойсковым, представляет организованные и согласованные удары, маневры и огонь для уничтожения противника, отражения его ударов и выполнение других тактических задач в ограниченном районе в течении короткого времени. В нем применяются различные силы и средства, построенные в определенные боевые порядки, включающие различные подразделения и соединения видов и родов войск. Тесное и непрерывное взаимодействие разнородных сил и средств позволяет эффективно выполнять поставленные задачи, как результат достигается успех в победе над противником.

Для изучения тактики общевойскового боя курсантами применяются различные методические пособия, в том числе и электронные, тактические карты как бумажные так и интерактивные, осуществляется показ обучающих видеофильмов, а также осуществляется занятия на полигонах и учебных полях, на которых курсанты учатся правильно проводить рекогносцировку местности, оценивать обстановку и принимать решение, отдают боевые приказы, а также тренируются и сдают нормативы с целью более комплексного изучения данной дисциплины.

Использование электронных учебно-методических комплексов, виртуальных тренажеров, просмотр обучающих видеофильмов положительно сказывается как для уменьшения денежных затрат, так и для более наглядного представления дисциплины тактика. Использование интерактивных карт позволяет творчески подходить к обучению путем интерактивного взаимодействия. При просмотре обучающих видеофильмов обучаемый будет воспринимать информацию наглядно и на слух, что способствует лучшему ее усвоению.

В перспективе использование инновационных технологий окупится достаточно быстро, так как сократятся денежные расходы на топливо, боеприпасы, бумагу, чернила и тому подобное.

На данный момент инновационные технологии не заменят занятия в полях или на полигонах в полной мере, но зато позволят более комплексно изучать теоретическую базу различных дисциплин, а также помогут лучше оптимизировать учебный процесс и повысят его информативность и простоту усвоения учебного материала в целом.

**Список использованных источников:**

1. Тактика часть 3 (взвод отделение танк), ВАРБ, Минск, 2011.

# ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТАКТИКИ ОБЩЕВОЙСКОВОГО БОЯ

*Костюкевич П.Ю.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Савицкий А.Ю. – магистр технич. наук*

Аннотация. В этой работе будет идти речь о роли инновационных технологий при изучении тактики общевойскового боя. В частности о пользе получения опыта тактики ведения боя при проведении занятий в виде командных состязаний, использования интерактивных электронных пособий, изучения мотивации применения того или иного вооружения в различных ситуациях, получения базовых практических навыков его использования посредством обучения на тренажерах. Также будут затронуты вопросы психологической подготовки военнослужащих.

В нынешний век бурного развития технологий происходит стремительное развитие вооружения различных стран, что быстро изменяет ранее устоявшиеся «классические» подходы к организации общевойскового боя, а также методику подготовки личного состава. В такой ситуации РБ необходимо подстраиваться под современные тенденции и изменять свой взгляд по данным вопросам.

Одним из главных недостатков большинства методик подготовки военнослужащих является лишение возможности самостоятельно воспроизвести боевую ситуацию и попробовать принять решение в зависимости от той или иной ситуации. Поэтому хорошей практикой может быть проведение занятий в формате противостояния команд. Личному составу необходимо разделиться на 2 команды, которые будут представлять противоположные стороны во время боя. После каждой из команд доводится обстановка боя, и им по очереди, в течении ограниченного промежутка времени, необходимо принять решение о дальнейших действиях. В ходе последовательных ответов будет изменяться обстановка на поле боя. В результате одна из команд должна победить. После проведения игры преподаватель должен уточнить и пояснить ошибки каждой из команд во время принятия решений. Такое занятие должно позволить обучить личный состав быстро принимать решение во время боя, а также приведет к получению опыта принятия тех или иных решений во время боя. Помимо улучшения методики проведения занятий необходимо совершенствовать средства самостоятельной подготовки личного состава. Прежде всего это различные интерактивные электронные пособия и тренажеры. Хорошим вариантом может быть приложение, устроенное следующим образом. Оно состоит из нескольких частей: теоретическая, тестовая, практическая. В теоретической части должна содержаться информация из источников по изучению тактики общевойскового боя, разбитая по темам. Она включает в себя различные аудио и видео вставки, которые позволяют улучшить восприятие информации. В тестовой части будут содержаться вопросы, разбитые по темам, которые помогут оценить уровень знаний учащегося по изученной теме. В практической части будет содержаться набор различных игр по темам, которые позволят развить навыки принятия решений в различных ситуациях, используя изученный материал. Целью их прохождения будет обыграть искусственный интеллект, алгоритмы которого будут следовать наилучшим решениям в той или иной ситуации. В каждой игре будет возможность создать различные ситуации и обыграть их.

В большом количестве случаев личный состав плохо владеет информацией о характеристиках вооружения, а также принципом их работы. В результате этого сильно страдает качество принятия решений при организации боя. Поэтому при изучении техники необходимо не только изучать ее ТТХ, а также рассматривать реальные ситуации ее использования и обосновывать мотивацию применения различного вооружения. Также одним из ключевых моментов является знание вражеского вооружения. Личному составу необходимо доводить какое вооружение и каким образом можно противопоставить тому или иному вооружению противника.

Основой принятия правильных решений во время боя является психологическая подготовка личного состава. Для этого необходимо довести учащимся информацию об важности успеха проведения боя для защиты нашей страны. Каждый должен усвоить то, что каждое их решение может помочь спасти множество человеческих жизней. Главными факторами, влияющими на усвоение данных фактов, являются укрепление чувства причастности к защите своей страны, а также создание товарищеского духа между военнослужащими, чтобы каждый мог положиться друг на друга. Для достижения этого необходимо проводить психологические тренинги, занятия по истории нашей страны, а также проводить различные командные мероприятия, где каждый может получить навыки работы в команде, а также усилить доверие к своим товарищам. Также одним из аспектов современного боя является информационная борьба. Необходимо рассказывать военнослужащим о методах противостояния ей.

## **Список использованных источников:**

1. «Инновационные модели обучения: Исследование мирового опыта» — Кларин М. В.

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Шаровский И.О.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Савицкий А.Ю. – магистр технич. наук

Аннотация. Цель исследования — познакомиться с современными технологиями, которые могут быть использованы в сфере образования.

Открытия и достижения современной цифровой эпохи оказывают большое влияние на то, как мы учимся и воспринимаем жизнь.

Сегодняшние классы — одно из немногих мест, где мы можем наблюдать реальное воздействие современных технологий. Это варьируется от виртуального образования, конфиденциальности учащихся, безбумажных учебников, адаптивного обучения, дополненной реальности и улучшенного доступа к учебным ресурсам, более творческого мышления до виртуального общения родителей с учителями.

Вот некоторые из самых инновационных тенденций в образовательных технологиях, которые окажут огромное влияние на формирование нынешнего поколения студентов.

Безбумажные учебники. Цифровые устройства, такие как планшеты, постепенно вытесняют тяжелые учебники. Стоимость была важным вопросом; многие школы в настоящее время признали, что эти затраты со временем стали намного доступнее.

Искусственный интеллект. Использование искусственного интеллекта в современных классах действительно изменило качество образования. Это может дать отличное представление об обучении студентов и улучшить общий процесс за счет лучшего общения. Учителя могут использовать его возможности, чтобы ускорить выставление оценок и выполнение других повседневных задач, а также использовать сэкономленное время для качественного обучения. Он выступает в качестве персонализированного помощника в обучении для удовлетворения различных потребностей учащихся и помогает учителям выступать в качестве мотиваторов обучения. Автоматизация в классе может помочь как учащимся, так и учителям оставаться более продуктивными в повседневных делах.

Влияние социальных сетей. Социальные сети сейчас имеют большое влияние практически во всех отраслях. На самом деле это играет решающую роль в формировании современных классных комнат. Эта платформа помогает учителям и учащимся глобализировать классную комнату и легко общаться с другими людьми со схожими интересами и складом ума. Правильное использование этой социальной платформы дает учащимся возможность думать об уроках за пределами класса.

Цифровая и медиаграмотность. Поскольку учащиеся проводят значительную часть своего учебного времени в Интернете, учителям пора осознать важность цифровой и медиаграмотности. Школьные власти предпринимают инициативы, чтобы научить их вести себя в Интернете, что включает в себя правильную обработку информации, с которой они сталкиваются в Интернете, и общение в Интернете, уважая взгляды других. Фактически, включение цифровой и медиаграмотности в учебную программу направлено на то, чтобы помочь учащимся научиться ответственно использовать онлайн-ресурсы.

Внедрение инновационных электронных ресурсов: педагоги, которые хотят внедрить цифровой контент в классы, теперь могут использовать широкий спектр образовательных ресурсов, доступных в Интернете. Однако ключевым моментом является выбор правильного набора учебных материалов из этого огромного массива информации. Современные технологии дают им возможность доступа к усовершенствованным и хорошо изученным цифровым материалам, которые имеют отношение к их цели.

Геймификация и игровое обучение. Творческое вовлечение учащихся в процесс обучения — один из самых разумных способов привлечь их внимание на более длительное время. Понимая важность игр для вовлечения учащихся, школы изменили свою стратегию на геймификацию и геймифицированное обучение в классах. Это не только повышает их интерес к обучению, но и формирует дружественное соревновательное мышление и побуждает к творческому процессу мышления для победы в ситуациях. Игры на цифровой платформе также улучшают их социальное поведение и навыки решения проблем.

**Список использованных источников:**

1. «Критерии психологической оценки компьютерных игр и развивающих компьютерных программ» Коркина А. Ю.

# ПРИМЕНЕНИЕ VR-ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ И ПОДГОТОВКИ ВОЕННЫХ СВЯЗИСТОВ

Маркелов Н.И.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Федоренко В.А. – канд. физ.-мат. наук, доцент

Аннотация. Рассматриваются VR-технологии, направленные на повышение эффективности обучения и подготовки военных связистов. Анализируется опыт современных технологий виртуальной реальности военного назначения и их влияние на качество подготовки военнослужащих.

Технология виртуальной реальности (virtual reality, VR) — это комплексная технология, позволяющая погрузить человека в иммерсивный виртуальный мир при использовании специальных технических устройств. Применение VR отличается высокой эффективностью воздействия на органы восприятия, благодаря чему обеспечиваются глубокое усвоение знаний, быстрое овладение профессиональными навыками и приобретение пользователем опыта [1].

По прогнозам Jimmy Vainstein, аналитика компании World Bank, к 2025 г. рынок VR займет область военно-промышленного комплекса объемом не менее 1,4 млрд долл. [2]. Подготовка военнослужащих с использованием технологий моделирования трехмерного пространства уже активно проводится во многих странах, среди которых США, Германия, Италия, Франция, Нидерланды, Великобритания, Турция и Россия. VR военного назначения позволит снизить временные и финансовые затраты на обучение военнослужащих, травматизм, повысить эффективность обучения за счет экономии боеприпасов и различного вида горючего, а также получения знаний и опыта по поведению при внештатных ситуациях и исключения возможности нанесения ущерба реальным образцам военной техники [3].

В 2022 году на выставке ArmHighTech, которая проходила в Ереване, был продемонстрирован комплекс для обучения и подготовки военных связистов, основанный на VR-технологиях. Разработчиком данного комплекса, построенного на основе российского программного обеспечения, выступил холдинг «Росэлектроника». Представленный комплекс был создан в целях отработки развертывания аппаратной связи в виртуальной среде [4].

Благодаря таким технологиям будущие военные связисты могут овладеть навыками работы, которые будут необходимы при работе с реальными техническими устройствами, однако процесс обучения будет построен в виртуальной среде, смоделированной посредством VR-технологий. Данные решения включают различные 3D-модели и фотореалистичные круговые панорамы.

VR-технологии для подготовки военных связистов включают следующие технические устройства: очки виртуальной реальности, датчики движения, компактный компьютер. Процесс обучения полностью контролируется, отслеживаются все действия, после чего формируется оценка относительно качества выполнения поставленных задач.

Использование VR-технологий в процессе подготовки связистов позволяет сформировать первичные навыки работы с оборудованием во избежание повреждений техники, обусловленных ее некорректной эксплуатацией на начальном этапе.

Эффективная мотивация к обучению — один из наиболее действенных методов повышения его качества. VR-технологии дают возможность сформировать иное представление об обучении. Они позволяют сделать материалы понятными и интересными для студентов и достичь полного погружения в процесс подготовки за счет 3D-визуализации и элементов геймификации. Иммерсивный подход к обучению практически исключает воздействие внешних раздражителей и повышает концентрацию на материале. Постепенное внедрение VR-технологий в процесс обучения несомненно окажет положительное влияние на уровень подготовки служащих.

## Список использованных источников:

1. Граневский, К. В. Технологии виртуальной и дополненной реальности и возможность их применения в военном образовании / К. В. Граневский, Н. А. Кубенин // Наука и образование в XXI веке: тр. VI Междунар. заоч. науч.-практ. конф. - Кузбасс: КГТУ, 2017. - С. 16-22.
2. The VR/AR Association appoints Jimmy Vainstein of the World Bank as Co-Chair of the committee, VR for Good. [Electronic resource]: – Mode of access: <https://www.thevrara.com>. – Date of access: 04.04.2022.
3. Горчица, Г. И. Содержание и направления развития систем имитационного моделирования боевых действий войсковых формирований в полномасштабных технологиях виртуальной реальности / Г. И. Горчица, В. А. Ищук, В. Н. Пишков // Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук. - 2019. - № 1. - С. 60-69.
4. «Росэлектроника» представляет VR-комплекс для военных связистов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rostec.ru/news/roselektronika-predstavlyaet-vr-kompleks-dlya-voennykh-svyazistov/>. – Дата доступа: 05.04.2022.

## МЕТОДЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ СЕТЕЙ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ

Федоренко В.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Утин Л.Л. – канд. техн. Наук

Аннотация. В данной статье рассмотрены современное состояние и подходы к оценке информационной безопасности сетей телекоммуникации. Дан краткий анализ задач оценки информационной безопасности.

В последние годы в сфере связи и информатизации ведется работа по построению современных сетей телекоммуникаций, которые необходимо осуществлять с учетом требований безопасности их функционирования. В основе формирования требований, определяющих необходимый уровень информационной безопасности (далее – ИБ), лежит анализ сетей как объектов оценки ИБ. Однако в настоящее время общей методологии и конкретных методик оценки ИБ не существует. В связи с этим важным является анализ различных подходов к решению аналогичных задач в информационно-вычислительных системах.

В области оценки ИБ в настоящее время развиваются два основных направления [1,2]:

- первое направление основывается на использовании для оценки ИБ совокупности строго определенных требований, которым должны удовлетворять сети телекоммуникаций (качественные подходы);

- второе направление оценки ИБ технологий телекоммуникаций основывается на определении числовых характеристик безопасности используемых технологий телекоммуникаций (количественные подходы).

При оценке ИБ сетей телекоммуникаций вводится понятие риска, под которым понимается вероятный ущерб, зависящий от защищенности сети. Оценка рисков ИБ сетей выполняется либо количественно (риск измеряется в денежных единицах), либо – качественно (по уровням риска: высокий, средний, низкий). Двумя ключевыми элементами при оценке риска является определение последствий угроз и вероятности его нанесения.

В настоящее время известно множество направлений качественной оценки рисков, большинство из которых построено на использовании таблиц. Такие методы сравнительно просты в использовании и достаточно эффективны. Однако не стоит говорить о «лучшем» методе, так как для различных случаев они будут разными. Важно из имеющегося многообразия методов выбрать именно тот, который обеспечивал бы воспроизводимые результаты для данной сети телекоммуникаций.

Некоторые качественные подходы оценивают результаты анализа риска ИБ сетей телекоммуникаций эффективнее всего, выражая его математически в виде скалярной величины с описанием условий для каждой точки. Другие подходы предлагают графическое изображение дерева решения, которое показывает распределение вероятностей самых общих случаев [3,4].

Однако ни одно из указанных направлений не способно в отдельности обеспечить получение объективной, оценки безопасности сети телекоммуникаций. Задача выбора эффективной критериальной основы оценки безопасности технологий телекоммуникаций заключается в определении рационального сочетания этих направлений и в правильном выборе показателей безопасности. Для разработки рационального плана обеспечения безопасности необходимо оценить и вероятность осуществления каждой угрозы безопасности. Общей целью большинства предложенных стратегий оценки риска является получение количественной оценки риска. В качестве наиболее приемлемого метода используется вычисление ожидаемой величины потерь для каждой угрозы. При этом целью применения мер противодействия является уменьшение риска: либо за счет уменьшения вероятности осуществления угрозы, либо за счет уменьшения эффекта воздействия угрозы.

Анализ рассмотренных методик показывает, что для выбора технических средств обеспечения ИБ необходимо располагать достаточно представительными данными по угрозам безопасности и их последствиям. В связи с этим важной задачей является организация сбора и анализа информации о воздействиях угроз и их последствиях, охватывающего большое число объектов различных сетей.

### Список использованных источников:

1. Новиков, А.А., Устинов, Г. Н. Уязвимость и информационная безопасность телекоммуникационных технологий: Учебное пособие для вузов. — М.: Радио и связь, 2003. — 296 с.
2. Петренко, С.А., Симонов, С. В. Управление информационными рисками, экономически оправданная безопасность. М.: АйТи: ДМК Пресс, 2004. — 392 с.
3. Dang Depeng, Meng Zhen. Assessment of information security risk by support vector machine. Journal of Huazhong University of Science and Technology (Natural Science Edition), 2010, 3(38), p.46–49.
4. Джурев, Р.Х., Шомаксудов, Б. Ю. Анализ методов обеспечения целостности информации в сетях передачи данных // Труды ICEIC-2008. Ташкент: 24–27 июнь, 2008, С. 304–306.

# СКАНЕР УЯЗВИМОСТИ СЕТИ КАК НОВЫЙ МЕТОД ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗАЩИТЫ ДАННЫХ

Гиро К.Ю.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Федоренко В.А.

Аннотация. Чтобы выявить уязвимость сети есть множество устройств и подходов. Одним из них является сканер уязвимости сети. Грамотно его используя, специалист может значительно усилить сетевую безопасность.

Принцип работы сканеров - проверка используемых приложений, поиск «дыр», которыми могли бы воспользоваться хакеры, и предупреждение администратора о зонах риска системы.

Таким образом, сетевые сканеры направлены на решение следующих задач:

- идентификация и анализ уязвимостей;
- инвентаризация ресурсов,
- формирование отчетов

Сканеры уязвимостей сети при своей работе используют два основных механизма: зондирование, сканирование. Зондирование — не слишком оперативен, но точен. Это механизм активного анализа, который запускает имитации атак, тем самым проверяя уязвимость. При зондировании применяются методы реализации атак, которые помогают подтвердить наличие уязвимости и обнаружить ранее не выявленные «провалы». Этот метод более медленный, чем "сканирование", но почти всегда гораздо более точный, чем он. В терминах компании ISS данный метод получил название "подтверждение" (verification). Согласно компании Cisco этот процесс использует информацию, полученную в процессе сканирования ("логического вывода"), для детального анализа каждого сетевого устройства. Этот процесс также использует известные методы реализации атак для того, чтобы полностью подтвердить предполагаемые уязвимости и обнаружить другие уязвимости, которые не могут быть обнаружены пассивными методами, например подверженность атакам типа "отказ в обслуживании" ("denial of service").

Второй механизм — сканирование — более быстрый, но дает менее точные результаты. Это пассивный анализ, при котором сканер ищет уязвимость без подтверждения ее наличия, используя косвенные признаки. С помощью сканирования определяются открытые порты и собираются связанные с ними заголовки. Они в дальнейшем сравниваются с таблицей правил определения сетевых устройств, ОС и возможных «дыр». После сравнения сетевой сканер безопасности сообщает о наличии или отсутствии уязвимости. Этот метод является наиболее быстрым и простым для реализации. В терминах компании ISS данный метод получил название "логический вывод" (inference). Согласно компании Cisco этот процесс идентифицирует открытые порты, найденные на каждом сетевом устройстве, и собирает связанные с портами заголовки (banner), найденные при сканировании каждого порта. Каждый полученный заголовок сравнивается с таблицей правил определения сетевых устройств, операционных систем и потенциальных уязвимостей. На основе проведенного сравнения делается вывод о наличии или отсутствии уязвимости.

На практике указанные механизмы реализуются следующими несколькими методами: "Проверка заголовков" (banner check), "Активные зондирующие проверки" (active probing check), "Имитация атак" (exploit check).

Большинство современных сканеров безопасности сети работает по следующим шагам: сбор информации о сети, обнаружение потенциальных уязвимостей, подтверждение выбранных уязвимостей, формирование отчетов, автоматическое устранение уязвимостей.

Виды сканирования: WhiteBox - Сканер запускается внутри исследуемой сети, BlackBox - Сканер запускается извне исследуемой сети,

Сканер локальной сети — жизненно необходимое средство для компаний, чья деятельность напрямую связана с хранением и обработкой уникальных баз данных, конфиденциальной информации, ценных архивов. Без сомнения, сканеры сети необходимы организациям в сфере обороны и других служб — словом, везде, где нежелательна или даже опасна утечка накопленной информации, имеются базы персональных данных клиентов.

## Список используемых источников:

1. <https://roi4cio.com/categories/category/skaner-ujazvimostei>
2. Таненбаум Э. С., Уэзеролл Д. Компьютерные сети пятое издание Изд-во Питер, 2020. С – 857-906.

## **ВОЕННЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ КАК СРЕДСТВО ПОДДЕРЖАНИЯ ВЫСОКОЙ БОЕВОЙ ГОТОВНОСТИ ТЕХНИКИ СВЯЗИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

*Антропов А.Д.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники г. Минск, Республика Беларусь*

*Федоренко В.А.*

*Аннотация. Современные средства связи играют ключевую роль в системе управления войсками как в тактическом, так и оперативном звене управления. Базы данных имеют ряд преимуществ перед традиционными средствами хранения, что позволяет получить более простой и быстрый доступ к информации по имеющейся технике связи и её состоянию.*

Современные средства связи играют ключевую роль в системе управления войсками как в тактическом, так и оперативном звене управления. От их работоспособности зависит обмен информацией всех видов в системе управления войсками (силами) и оружием. При неполадках средств связи необходим комплекс мероприятий по немедленному ремонту и возвращению в строй средств связи, для их дальнейшего боевого применения.

Работа на реальных образцах требует определенных материальных и больших временных затрат, а также наличия соответствующих условий для работы на определенных средствах связи.

База данных (БД) – это организованная структура, предназначенная для хранения, изменения и обработки взаимосвязанной информации, преимущественно больших объемов.

Основные преимущества баз данных перед традиционными средствами хранения информации:

1) Компактность – информация хранится в БД, нет необходимости хранить многотомные бумажные картотеки;

2) Скорость – скорость обработки информации (поиск, внесение изменений) компьютером намного выше ручной обработки;

3) Низкие трудозатраты – нет необходимости в утомительной ручной работе над данными;

4) Повышенная безопасность – заключается в защите данных от незаконного несанкционированного доступа.

Информацией, хранящейся в БД, может быть всё, что угодно: каталог продукции, информация о клиентах, контент веб-сайта или методы починки средств связи. Для обеспечения доступа к информации, хранящейся в базе данных, а также для управления ею, применяют систему управления базами данных (СУБД). СУБД — это комплекс языковых и программных средств, предназначенный для создания, ведения и совместного использования БД многими пользователями. Обычно СУБД различают по используемой модели данных. Так, СУБД, базирующиеся на использовании реляционной модели данных, называют реляционными СУБД. Системы управления базами данных помогают отсортировать информацию, а также связать базы данных между собой, при этом предоставив отчет об изменениях и зарегистрированных событиях.

Классификация БД:

1) по характеру хранимой информации: фактографические и документальные;

2) по способу хранения данных: централизованные и распределенные;

3) по структуре организации данных: реляционные, иерархические и сетевые БД.

В фактографических БД содержатся краткие сведения об описываемых объектах, представленные в строго определенном формате. Например, в БД библиотеки о каждой книге хранятся библиографические сведения: год издания, автор, название и пр.

Документальная БД содержит обширную информацию самого разного типа: текстовую, графическую, звуковую, мультимедийную. Современные информационные технологии постепенно стирают границу между фактографическими и документальными БД. Существуют средства, позволяющие легко подключать любой документ к фактографической базе данных.

Централизованная база данных размещена в виде единого информационного массива на одном или нескольких массивах одной ЭВМ. Если различные части одной базы данных хранятся на множестве компьютеров, объединенных между собой сетью, то такая БД называется распределенной.

И в заключение, хочу отметить, что базы данных, как средство поддержания высокой боевой готовности техники связи подразделений Вооруженных Сил Республики Беларусь являются перспективным направлением развития, способствующим поддержанию техники связи в постоянной боевой готовности.

**Список используемых источников:**

1. К. Дж. Дейт. Введение в системы баз данных – 2016. – С. 21-30.

2. Поточковая обработка данных Эндрю Пселтис, 2018

# РАССМОТРЕНИЕ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

*Вишневецкий М.В.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Балденко А.А.*

Аннотация. Гибридные способы ведения современных войн делают крайне важным обеспечение информационной безопасности вооруженных сил Республики Беларусь. На смену войне горячего типа приходит война гибридного характера, имеющая своей основной целью развитие гражданских войн и создание управляемого информационного хаоса на территории противника. Для этого используются все возможности – от хакерских атак до целенаправленной работы СМИ. Защиту от угроз подобного характера требуют и сами вооруженные силы, и их личный состав. Повышается и ценность информации. Степень ее защиты от преступных посягательств становится все выше. Умение правильно управлять информационными массивами и их использованием становится важнейшей задачей, стоящей перед военнослужащими.

Защита информации - совокупность мероприятий, обеспечивающих предупреждение разглашения, утечки и несанкционированного доступа конфиденциальной информации. в существующих сегодня условиях проблема обеспечения информационной защиты является одной из важнейших задач информационной безопасности в целом, связанной с процессом нейтрализации вредных информационных воздействий противника на составляющие оборонного потенциала страны.

При построении любой системы необходимо определить принципы, в соответствии с которыми она будет построена. Комплексная система защиты информации (КСЗИ) — сложная система, функционирующая, как правило, в условиях неопределенности, требующая значительных материальных затрат. Поэтому определение основных принципов КСЗИ позволит определить основные подходы к ее построению.

Поскольку комплексная система защиты информации предназначена обеспечивать безопасность всей защищаемой информации, к ней должны предъявляться следующие требования:

- 1) Она должна быть привязана к целям и задачам защиты информации на конкретном предприятии;
- 2) Она должна быть целостной: содержать все ее составляющие, иметь структурные связи между компонентами, обеспечивающие ее согласованное функционирование;
- 3) Она должна быть всеохватывающей, учитывающей все объекты и составляющие их компоненты защиты, все обстоятельства и факторы, влияющие на безопасность информации, и все виды, методы и средства защиты;
- 4) Она должна быть достаточной для решения поставленных задач и надежной во всех элементах защиты, т. е. базироваться на принципе гарантированного результата;
- 5) Она должна быть «вмонтированной» в технологические схемы сбора, хранения, обработки, передачи и использования информации;
- 6) Она должна быть компонентно, логически, технологически и экономически обоснованной;
- 7) Она должна быть реализуемой, обеспеченной всеми необходимыми ресурсами;
- 8) Она должна быть простой и удобной в эксплуатации и управлении, а также в использовании законными потребителями;
- 9) Она должна быть достаточно гибкой, способной к целенаправленному приспособлению при изменении компонентов ее составных частей, технологии обработки информации, условий защиты.

Таким образом, обеспечение безопасности информации — непрерывный процесс, который заключается в контроле защищенности, выявлении узких мест в системе защиты, обосновании и реализации наиболее рациональных путей совершенствования и развития системы защиты:

- 1) Безопасность информации в системе обработки данных может быть обеспечена лишь при комплексном использовании всего арсенала имеющихся средств защиты.;
- 2) Никакая система защиты не обеспечит безопасности информации без надлежащей подготовки пользователей и соблюдения ими всех правил защиты;
- 3) Никакую систему защиты нельзя считать абсолютно надежной, т. к. всегда может найтись злоумышленник, который найдет лазейку для доступа к информации.

#### **Список использованных источников:**

1. Организация комплексной системы защиты информации, И.В. Гришина;
2. «Нормативная база и стандарты в области информационной безопасности» (2017), Ю. Родичев;
3. «Основы информационной безопасности» (2016), С. Нестеров;
4. «Информационная безопасность: защита и нападение» 2-е изд. (2017), А. Бирюков.

## АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ В ЗАЩИТЕ ИНФОРМАЦИИ

*Ревтович Е.В.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Балденко А.А.*

Аннотация: подготовка специалистов в сфере защиты информации и история развития защиты информации

В наше время, как и ранее стоят вопросы о безопасности передачи информации различными способами. Это обязывает современные сети связи специального назначения изучать возможные способы атаки, а также предпринимать соответствующие меры защиты.

Целью работы является привлечения внимания к проблеме нехватки специалистов способных анализировать ситуацию по защите информации сетей в вооруженных силах и комплексного применения методов защиты информации.

Исходя из мировых тенденций ведения войны, применение диверсионно-разведывательных групп и информационных спецопераций современная военная система связи обязана быть готова к применению различных инструментов для незаконного, несанкционированного получения информации, а также её искажения.

Защита информации— это комплекс мероприятий, направленный на предотвращения утечки защищаемой информации, несанкционированных и непреднамеренных воздействий на защищаемую информацию.

Специалист в данной — сфере — это человек, который принимает участие в создании системы защиты информации, её мониторинге, анализирует информационные риски, разрабатывает и внедряет мероприятия по их предотвращению.

Специалисты в данной сфере должны знать различные способы и методы защиты информации, а также как не странно и способы атаки на систему связи вооружённых сил и других силовых ведомств. Они должны быть готовы противостоять различным хакерским атакам как на информационную систему Вооружённых сил, так и на всё государство в целом.

В результате проработки вопроса информационной безопасности, настройки оборудования, комплексного применения средств фильтрации трафика, изолирующих сеть специального назначения мы получаем повышенную устойчивость и безопасность системы связи, что является основой управления.

Безопасность информации— это такое состояние защищённости информации, при котором обеспечены её конфиденциальность, целостность и доступность.

Конфиденциальность— свойство информации быть недоступной или закрытой для неавторизованных лиц.

Доступность— свойство информации быть доступной и готовой к использованию по запросу авторизованного пользователя.

Целостность— свойство сохранения правильности и полноты.

Подлинность— свойство, гарантирующее что ресурс идентичны заявленному.

Задача предотвращения последствий или рисков от информационной атаки, спланированной и проводимой по разработанному сценарию противником. Последствиями подобной атаки могут привести как к прямым потерям личного состава или техники связи, так и к недовольному населению, которое получило искажённую информацию из различных источников.

Поэтому система связи должна соответствовать требованиям современных информационных войн и так называемых «цветных революций» которые так популярны в наше время.

Таким образом система связи обязана соответствовать современным вызовам в мире. Вовремя замеченная попытка подключения неопознанного сетевого устройства или выявление нехарактерных для данного сегмента сети пакетов позволяет предупредить и отработать попытку атаки. Проблема подготовки специалистов в сфере защиты информации лежит ещё в истоках. Заинтересованных детей ещё в школьном возрасте нужно готовить и мотивировать в данном направлении. Нужно детям рассказывать про перспективы данной сферы. Специалисты должны видеть проблему в защите информации наперёд, уметь анализировать современные конфликты и «цветные революции» и исходя из их опыта усовершенствовать информационную систему.

### **Список использованных источников:**

1. Герасименко В. А. Основы защиты информации / В. А. Герасименко, А. А. Малюк – М.: Минобразования России, 1997. – С. 438.
2. Зегжда Д. П. Основы безопасности информационных систем / Д. П. Зегжда; А. М. Ивашко – М.: Горячая линия-Телеком, 2000. – С. 577.
3. Крысько В.Г. Секреты психологической войны / В.Г. Крысько / Под общ. ред. А.Е. Тараса. – М.: Харвест, 1999.
4. Почепцов Г. Г. Информационные войны / Г. Г. Почепцов – М.: Реф-бук, Ваклер, 2000. – С. 390

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ИНТЕРЕСАХ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА НА КАФЕДРЕ

*Ахапкина А.М.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Коношенко А.В., начальник кафедры тактической и общевойсковой подготовки*

Аннотация. В статье предлагается вариант решения задачи оптимизации расчета объема учебной нагрузки кафедры с использованием языка VBA.

В настоящее время большое внимание уделяется вопросу включения инновационных технологий в образовательный процесс, как совокупности передовых методов в интересах повышения его эффективности. По сути происходит внедрение нового в содержание, формы и методы учебной, воспитательной работы, по результатам анализа передовых технологий педагогической деятельности. Их применение позволяет учащимся быстрее и лучше усваивать учебный материал, помогает преподавателям развивать творческий и интеллектуальный потенциал [1].

Одной из главных целей, которая преследуется в этих условиях является развитие способности самостоятельного, творческого поиска данных, постановки и решения задач, задействования информации из разных сфер знаний, как преподавателю, так и обучающимся. Задача преподавателя заключается в пробуждении интереса к поисковой, исследовательской деятельности и создании условий для ее реализации.

Современные педагогические технологии тесно связаны с целями образования и позволяют достигать:

- стимулирования познавательной деятельности обучающихся;
- повышения эффективности учебно-воспитательного процесса;
- адаптирования учебного материала потребностям учащихся;

Анализ публикаций на тему использования инновационных технологий в учебном процессе указывает на то, что они, в основном, посвящены повышению эффективности учебно-воспитательного процесса.

С учетом этого должное внимание уделяется таким направлениям деятельности, как:

- анализ опыта учреждений образования по повышению качества реализации практико-ориентированного обучения;
- повышение качества образовательного процесса;
- повышение качества образовательного процесса путем использования инфокоммуникационных технологий.

Анализ публикаций на тему использования инновационных технологий в учебном процессе лишь подтверждает указанные направления деятельности. С учетом этого, следует отметить, что не уделяется должного внимания вопросам повышения качества образовательного процесса за счет организации и планирования образовательного процесса на кафедре.

В условиях повышения качества образовательного процесса возрастает роль преподавателя, его квалификации как специалиста, так как он является, своего рода, организатором и координатором работы обучающихся по формированию у них навыков в рамках компетенций по направлениям подготовки, а также достижению ими определенных уровней профессионального развития в процессе самостоятельного поиска и изучения материалов.

Данное обстоятельство предполагает уделение должного внимания вопросам подготовки к занятиям, работе с обучаемыми в часы самостоятельной подготовки и выполнению других мероприятий, направленных на формирование компетенций будущего специалиста.

С учетом этого большое внимание уделяется профессиональной подготовке преподавательского состава ВУЗов, которая достигается не только личной ответственностью преподавателей, но и глубоко продуманной ее организацией и качественной подготовкой мероприятий и реализаций их на высоком методическом уровне; постоянным контролем и оказанием необходимой помощи преподавателям.

Возникает необходимость уделения особого внимания системе нормирования труда профессорско-преподавательского состава в интересах повышения эффективности планирования, учета и контроля рабочего времени профессорско-преподавательского состава кафедры. Основополагающим в указанном процессе является расчет объема учебной нагрузки кафедры.

Следует отметить, что, ввиду специфичности деятельности кафедр военного факультета, указанный расчет производится практически без автоматизации, что приводит к необходимости выделения значительного количества времени на его производство.

Использование программы VBA, предназначенной для работы с приложениями Microsoft Office является, по сути, одним из вариантов решения проблемного вопроса по разработке автоматизированного программного обеспечения расчета объема нагрузки кафедры.

Достоинствами применения указанной программы являются:

доступность и простота использования, что позволяет создавать программы без особых затруднений, а также без особых требований по ее производительности;

отсутствие необходимости установки и настройки специальных сред программирования, а также различных библиотек;

удобство внесения необходимых корректировок, изменений и дополнений в программу, с учетом возможностей языка VBA.

В общем виде функционирование программы осуществляется в соответствии с методикой, алгоритм которой представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Алгоритм функционирования программы расчета объема нагрузки кафедры

Методика проведения расчетов разработана в соответствии с Инструкцией об организации планирования и ведения учета труда профессорско-преподавательского состава в военных учебных заведениях и на военных кафедрах гражданских учреждений, обеспечивающих получение высшего образования [2].

Достоинством разработанного программного продукта являются:

возможность ввода информации, как о специальности, так и о дисциплине, для которой будет произведен расчёт.

возможность просмотра и корректировки получаемых данных при проведении расчетов

получение суммарных итоговых значений для каждой учебной дисциплины, так и для всех учебных дисциплин, в целом, что дает возможность начальнику кафедры определить количество преподавателей по каждой учебной дисциплине.

В заключение следует отметить, что решение задачи по использованию инновационных технологий в учебном процессе должно осуществляться по различным направлениям, в том числе и касательно вопросов организации и планирования учебного процесса на кафедре. С учетом этого, создание программного обеспечения по расчету объема нагрузки кафедры является один из вариантов решения указанного направления деятельности.

**Список использованных источников:**

1.Яковлева, А.М. *Современные инновационные образовательные технологии [Электронный ресурс] / А.Яковлева. – Режим доступа <https://www.menobr.ru/article/65463-qqq-18-m5-innovatsionnye-tehnologii-v-obrazovanii>. – Дата доступа: 07.04.2022.*

2.*Инструкция об организации планирования и ведения учета труда профессорско-преподавательского состава в военных учебных заведениях и на военных кафедрах гражданских учреждений, обеспечивающих получение высшего образования, утвержденной постановлением Министерства обороны Республики Беларусь от 9 июня 2008 г. № 50 (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2008 г., № 8/19100)*

# РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ ИЗУЧЕНИЯ ТАКТИКИ ОБЩЕВОЙСКОВОГО БОЯ

*Мартынович А.Д.*

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

*Тутков Е.В.*

Аннотация: Глубокие преобразования в социально-политической и экономической жизни общества обуславливают необходимость изменений в идейно-теоретической и профессиональной подготовке военных специалистов. В настоящее время исследование данного вопроса является актуальным. Это связано с тем, что уровень подготовки офицерского состава отстает от современных требований, предъявляемых к развитию военного дела. Главным недостатком в обучении и воспитании выступает слабое развитие у них творческого начала и инициативы, их приверженность к шаблону, недостаточные практические навыки во владении вооружением и военной техникой, а также в управлении подразделениями и частями.

С появлением новых средств борьбы невиданной мощности и дальнейшим развитием обычного вооружения неизмеримо повысились требования к психологической подготовке и физической закалке воинов, к освоению ими оружия и боевой техники, к постоянному совершенствованию тактической выучки войск. Современный общевойсковой бой требует от участвующих в нем войск непрерывного ведения разведки, умелого применения вооружения, техники, средств защиты и маскировки, высокой подвижности и организованности, полного напряжения всех моральных и физических сил, непреклонной воли к победе, железной дисциплины и боевой сплоченности.

Бой — основная форма тактических действий войск, авиации и сил флота; он может быть общевойсковым, противовоздушным, воздушным и морским.

В период от первой до второй мировой войн произошел определенный скачок в развитии тактики, а в годы второй мировой войны она приобрела новые черты. Для этого потребовалось почти четверть века. В первую очередь это обуславливалось тем обстоятельством, что длительность использования основных систем вооружения примерно равнялась периоду активной жизни одного поколения людей, следовательно, динамический временной ряд развития тактики в первой половине XX века составлял около 20-25 лет.

После второй мировой войны темпы развития тактики ускорились, что объясняется, прежде всего, более частыми изменениями в военно-политической обстановке. В развитии тактики проглядываются вполне определенные этапы (динамические ряды) обусловленные научно-технической революцией, перевооружением и развитием вооруженных сил основных стран мира, частыми изменениями военно-политической обстановки в мире и основных регионах и другими факторами. Новые явления в тактике находили отражение в научноисследовательских работах и теоретических трудах, проверялись и уточнялись в многочисленных локальных войнах послевоенного периода.

С середины 80-х годов начался новый этап в развитии тактики, связанный с оборонной доктриной. Почти все положения тактики претерпевают существенные изменения. Предпринимается попытка создания новой теории тактики. Основным видом боя становится оборона.

Большое влияние на развитие тактики окажет совершенствование средств и систем управления, связи, боевого, технического, тылового и морально-психологического обеспечения. Средства управления с элементами искусственного интеллекта постепенно охватят все уровни войсковых формирований тактического звена, все элементы управленческого труда командиров и штабов. Это резко повысит эффективность использования подразделений и частей и образцов вооружения и военной техники в целом. По мере осуществления процессов автоматизации, разведки и добывания данных обстановки, их передачи и обработки в масштабе времени, близком к реальному, ускорится выработка решений, повысится их качество, что обеспечит своевременную постановку задач подчиненным и контроль за их исполнением. Внедрение автоматизированной системы навигации обеспечит минимальное время и высокую точность привязки базирования боевых средств, вывода не только соединений и частей, но и отдельных боевых машин в районы выполнения боевых задач, повысит точность попадания снарядов в цель. Повышение точности всех огневых средств приведет к значительному уменьшению потребности в силах и средствах для выполнения боевых задач, особенно в боеприпасах.

Одним из современных направлений тактической подготовки является ее сопряженность с психологической подготовкой военнослужащих. Основными направлениями психологической подготовки военнослужащих являются: формирование у воинов научно-обоснованных знаний о боевых действиях, представлений о будущей войне, убеждений, готовности к подвигу, совершению самоотверженных поступков во имя победы над врагом; повышение уровня психологической устойчивости и выносливости военнослужащих, выработка непритязательности, неприхотливости, умеренности в желаниях и потребностях; привитие доверия к командирам и начальникам, установки на беспрекословное повиновение и послушание, благонадежности и лояльности к политике

государства; снижение психических травм, повышение уровня профессиональных и боевых навыков и умений, физиологической и психологической выносливости военнослужащих.

Учить тому, что необходимо на войне - является важным принципом преподавания тактики. Учебную обстановку следует максимально приближать к боевой действительности, не допускать шаблона, упрощений и условностей. Тактическая обстановка всегда должна быть сложной, противника рассматривать сильным и активным. Обстановка должна побуждать обучаемых принимать нестандартные решения с элементами внезапности, хитрости, оправданного риска, проявлять инициативу и творчество.

Теоретические знания, закрепляются на занятиях в классе и в поле в условиях, приближенных к боевым, участия в тактических учениях.

Важное значение имеет проведение занятий в поле на незнакомой местности в любое время года и суток.

В современных условиях большое значение приобретает фактор времени, поэтому при обучении курсантов необходимо создавать обстановку, в которой обучаемые вынуждены, будут осуществлять организацию боя, уточнять решения в ходе его ведения, отдавать необходимые распоряжения и ставить задачи в такие же сроки, какими они могут быть в реальном бою.

Наглядность и доступность обучения - один из важнейших принципов. Наглядность обучения способствует созданию у обучаемых правильных и конкретных представлений о предмете тактики и характере современного общевойскового боя в целом. Применение средств наглядности активизирует деятельность обучаемых, развивает у них способность связывать теорию с практикой, воспитывает внимательность, аккуратность, сообразительность, повышает интерес к занятиям.

На занятиях по тактике могут применяться следующие средства наглядности:

- графические (карты, схемы, рисунки, чертежи, таблицы);
- экранные (кинофильмы, диафильмы, телевидение, диапозитивы, слайды);
- объемные (макеты местности, стенды); - имитационные (макеты, модели, очаги пожаров, зоны заражения и районы заграждений, имитация выстрелов и разрывов);
- натуральные (поучительная местность с характерным рельефом, ориентирами, препятствиями, заграждениями, оборудованными позициями; боевая техника, машины управления).

Применение наглядных средств обучения сопровождается пояснениями, даваемыми преподавателем. При этом важно, чтобы обучаемые были активными участниками, а не просто наблюдателями. Сочетание наглядности и активной работы обучаемых, преодоление ими трудностей, моральное и физическое напряжение способствуют выработке у них умений и навыков.

В интересах закрепления знаний и выработки у обучаемых умений, важно научить их графически выражать свои мысли на доске мелом, в тетрадях или на картах карандашом или фломастером, на экране монитора с использованием возможностей-программ компьютерной графики.

Индивидуальный подход к обучаемым, как один из принципов обучения, предполагает учет особенностей психологии и уровня подготовки каждого курсанта. Это становится возможным только при отличном знании преподавателем индивидуальных особенностей обучаемых.

Постоянное развитие и усложнение тактики общевойсковых подразделений, все возрастающие требования к подготовке офицерских кадров предъявляют повышенные требования к подготовке преподавателей.

Реалии современной жизни и положение дел в войсках приводят нас к мысли необходимости дальнейшего повышения качества подготовки высококвалифицированных офицерских кадров, способных успешно решать задачи как по обучению и воспитанию подчиненных, так и по управлению вверенными им подразделениями в современном бою и повседневной жизни.

В стиле работы и поведения военного руководителя должны проявляться лучшие черты современного педагога-воспитателя: принципиальность и убежденность, высокое педагогическое мастерство, глубокие и всесторонние профессиональные знания, любовь к военному делу.

Таким образом, методы проведения занятий по тактической подготовке постоянно развиваются и дополняются, поэтому повышаются требования к преподавателям данной учебной дисциплины, которые смогут достоверно и качественно передать свои знания курсантам, которые в дальнейшем станут грамотными офицерами и также будут передавать свои знания и опыт молодому поколению. Совершенствование методов проявляется в инновационном характере их проявления, т.е. введение новейшего материального обеспечения, позволяющего наглядно на примере или схематично заинтересовать учащегося и рассмотреть тот или иной вопрос, а также введение новых методик преподавания материала и усвоения его будущими офицерами.

**Список использованных источников:**

1. Резниченко, В.Г. Тактика / В.Г.Резниченко, И. Н. Воробьев, Н. Ф. Мирошниченко, Ю. С. Надиров, А. А. Сидоренко - 2-е изд. – Москва: Воениздат, 1987. - 496 с.
2. Гирин, А.В. Тенденции развития тактики общевойскового боя / А.В. Гирин // samlib.ru [Электронный ресурс]. – 1994. – Режим доступа: [http://samlib.ru/a/aleksandr\\_walerxewich\\_girin/taktika-2.shtml](http://samlib.ru/a/aleksandr_walerxewich_girin/taktika-2.shtml) – Дата доступа: 21.04.2013г.
3. Психологическая подготовка военнослужащих к ведению активных боевых действий / www.vrazvedka.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vrazvedka.ru/main/learning/vopros-ob/pos-01.shtml> – Дата доступа: 21.04.2013г.

# ПРИМЕНЕНИЕ ETHERNET ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМЕ ВОЕННОЙ СВЯЗИ. НИЗКАЯ ЗАЩИЩЕННОСТЬ IP СЕТЕЙ

Дашко Н.Ю.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Федоренко В.А.

Аннотация. Актуальные вопросы применения сетевых технологий в Вооруженных Силах Республики Беларусь. Проблема нехватки специалистов и наработанных материалов по применению основополагающих мер безопасности при эксплуатации сетевого оборудования военного назначения. Контроль наличия устройств в сети, фильтрация трафика с помощью сетевых экранов. Изучение мирового опыта атак на информационные сети с целью оптимизации защищенности IP сетей военного назначения.

Технология Ethernet семейство выделяемая по пакетному типу передачи информации между устройствами сети. Стандарты интернет определяют на физическом уровне модели проводные соединения и электрические сигналы, на канальном уровне формат кадров и протоколы управления доступом к среде.

Применяемые в войсках системы связи активно оснащаются интерфейсами Ethernet, которые позволяют организовывать IP-сети передачи данных, которые обеспечивают обмен всеми видами информации, построение различных сетевых конфигураций и централизованное управление системой связи на основе данной технологии. За всеми преимуществами скрываются высокие требования к безопасности такой системы. Мировой опыт показал не только эффективность технологии, но и наглядно – ее недостатки – уязвимости, которые позволяют проводить различного рода манипуляции используя несовершенство стека протоколов TCP/IP на основе которого строится все сетевое оборудование, включая АРМ операторов любых станций.

Основной проблемой является недостаточное внимание к назревающей проблеме нехватки специалистов способных анализировать ситуацию применения сетей в вооруженных силах и комплексного применения методов защиты сетей передачи данных. Реализация сети основанной на технологии Ethernet не обеспечена достаточным уровнем защиты. Опыт применения этих сетей показывает острую необходимость в полноценной, комплексной защите. Высококачественному обучению специалистов и проработки вопросов обеспечения целостности, конфиденциальности и отказоустойчивости системы.

Исходя из мировых тенденций ведения войны, применение диверсионно-разведывательных групп и информационных спецопераций современная военная система связи обязана быть готова к применению различных инструментов для незаконного, несанкционированного получения информации, реконфигурирования. В настоящий момент в Вооруженных Силах Республики Беларусь не в полной мере реализуется комплекс современных, эффективных мер защиты. Более того, не учтен факт необходимости контроля адресного пространства, нет единой системы выдачи сетевых адресов, что может привести к конфликту оборудования и упрощает возможность доступа к передаваемой информации и структуре сети, а также использование уязвимостей злоумышленнику.

В результате проработки вопроса сетевой безопасности, настройки оборудования, комплексного применения средств фильтрации трафика, изолирующих сеть специального назначения мы получаем повышенную устойчивость и безопасность системы связи. Но в данный момент системы связи ВС РБ не в полной мере способны противостоять возможному воздействию противника и, соответственно не совершенна

Таким образом система связи обязана соответствовать современным вызовам. Вовремя замеченная попытка подключения неопознанного сетевого устройства или выявление нехарактерных для данного сегмента сети пакетов позволяет предупредить и обработать попытку несанкционированного доступа, выведения из строя узлов сети, а также вскрытия все топологии сети данных.

## Список использованных источников:

1. Блинов А.М. Информационная безопасность – М.: Учебное пособие. Часть 1. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2010. – С. 96.
2. Герасименко В. А. Основы защиты информации / В. А. Герасименко, А. А. Малюк – М.: Минобразования России, 1997. – С. 438.
3. Зегжда Д. П. Основы безопасности информационных систем / Д. П. Зегжда; А. М. Ивашко – М.: Горячая линия-Телеком, 2000. – С. 577.
4. Почепцов Г. Г. Информационные войны / Г. Г. Почепцов – М.: Реф-бук, Ваклер, 2000. – С. 390
5. Молдовян А.А., Молдовян Н.А., Советов Б.Я. Криптография. – СПб.: Издательство "Лань", 2001. –С. 224.
6. Козлов С.Н. Защита информации, устройства несанкционированного съёма информации и борьба с ними. – Академический проект, 2019. – 286с.
7. Таненбаум Э. Компьютерные сети. Пятое издание / Уэзеролл Д. – М.: Издание на русском языке, оформление ООО Издательство «Питер», 2012. – С. 384 – 526, 807 – 927.

## ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ СЕТИ БЕСПРОВОДНОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Юрецкий А.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники г. Минск,  
Республика Беларусь

Федоренко В.А.

*Аннотация. Беспроводная передача данных в настоящее время переживает своеобразный бум. Если с речевым обменом все в достаточной степени понятно, он нужен всем, везде и всегда, то в области беспроводной передачи данных ситуация не столь однозначна.*

Беспроводные технологии — подкласс информационных технологий, служат для передачи информации между двумя и более точками на расстоянии, не требуя проводной связи. Для передачи информации могут использоваться радиоволны, а также инфракрасное, оптическое или лазерное излучение.

Существуют различные подходы к классификации беспроводных технологий. По дальности действия:

- 1) Беспроводные персональные сети
- 2) Беспроводные локальные
- 3) Беспроводные сети масштаба города
- 4) Беспроводные глобальные сети

По топологии:

- 1) «Точка-точка».
- 2) «Точка-многоточка».

Цифровые сети передачи данных представляют собой организацию соединения по протоколу IP между серверами и всеми станциями, находящимися в работе. Сам же протокол является стандартом для сети передачи данных, которая образуется из совокупности узлов связи.

Электросвязь посредством радиоволн. Для осуществления радиосвязи в пункте, из которого ведётся передача сообщений (радиопередатчик), размещают радиопередаточное устройство, содержащее Радиопередатчик и передающую антенну, а в пункте, в котором ведётся приём сообщений (радиоприём) — радиоприёмное устройство, содержащее приёмную антенну и Радиоприёмник. Генерируемые в передатчике гармонические колебания с несущей частотой принадлежащей какому-либо диапазону радиочастот, подвергаются модуляции в соответствии с передаваемым сообщением. Модулированные радиочастотные колебания представляют собой радиосигнал. От передатчика радиосигнал поступает в передающую антенну, посредством которой в окружающем антенну пространстве возбуждаются соответственно модулированные электромагнитные волны. Распространяясь, радиоволны достигают приёмной антенны и возбуждают в ней электрические колебания, которые поступают далее в радиоприёмник. Принятый т.о. радиосигнал очень слаб, т.к. в приёмную антенну попадает лишь ничтожная часть излученной энергии. Поэтому радиосигнал в радиоприёмнике поступает в электронный усилитель, после чего он подвергается демодуляции, или детектированию; в результате выделяется сигнал, аналогичный сигналу, которым были модулированы колебания с несущей частотой в радиопередатчике. Далее этот сигнал (обычно дополнительно усиленный) преобразуется при помощи соответствующего воспроизводящего устройства в сообщение, адекватное исходному.

В месте приёма на радиосигнал могут накладываться электромагнитные колебания от посторонних источников радиоизлучений, способные помешать правильному воспроизведению сообщения и называемые поэтому помехами радиоприёму.

Неблагоприятное влияние на качество радиосвязи могут оказывать также изменение во времени затухания радиоволн на пути распространения от передающей антенны к приёмной и распространение радиоволн одновременно по двум или нескольким траекториям различной протяжённости; в последнем случае электромагнитное поле в месте приёма представляет собой сумму взаимно смещённых во времени радиоволн, интерференция которых также вызывает искажения радиосигнала. Поэтому и эти явления относят к категории помех радиоприёму. Их влияние на приём радиосигналов особенно велико при связи на больших расстояниях. Широкое распространение радиосвязи и использование радиоволн в радиолокации, радионавигации и др. областях техники потребовали обеспечения одновременного функционирования без недопустимых взаимных помех различных систем и средств, использующих радиоволны, — обеспечения их электромагнитной совместимости.

### Список использованных источников:

1. Регламент радиосвязи, 1975.
2. Изобретение радио. А. С. Попов. Документы и материалы, под ред. А. И. Берга, 1966.
3. Развитие связи в СССР. 1917—1967, под ред. Н. Д. Псурцева, М., 1967.

# РАЗВИТИЕ СИСТЕМ ТРАНКИНГОВОЙ РАДИОСВЯЗИ. ЦИФРОВОЙ СТАНДАРТ DMR

Мацук А.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Федоренко В.А.

Аннотация: Общемировая тенденция развития в области связи – переход от аналоговой обработки сигнала к цифровому.

В настоящее время весь мир находится на этапе массированного перехода на цифровые стандарты в профессиональных системах. В то же самое время сложности, связанные с законодательным регулированием и текущими потребностями абонентов систем радиосвязи, заставляют производителей и пользователей этих систем искать возможность передать как можно больше информации в выделенной полосе частотного диапазона: другими словами, повышать эффективность использования частотного ресурса. Каналы, по которым ранее передавался один вызов в единицу времени, теперь разделяются для того, чтобы можно было одновременно передать два.

Транкинг – от англ. trunking – объединение в пучок – понимается метод доступа абонентов к общему выделенному пучку каналов, при этом свободный канал выделяется абоненту на время сеанса связи. Транкинговая радиосвязь отличается оперативностью передачи информации, наличием нескольких уровней приоритетов доступа абонентов к свободным каналам, практическое исключение ситуаций перегрузки каналов трафика, более эффективное, по сравнению с традиционными конвенциональными радиосетями, использование радиочастотного ресурса. Высокая достоверность получаемой информации достигается за счет помехоустойчивого кодирования.

Цифровая двусторонняя радиосвязь — современное решение современных задач. Для облегчения массированного перехода профессиональных систем на “цифру” Европейский Институт стандартов связи (далее — ETSI) разработал новый стандарт Digital Mobile Radio (далее — “DMR”), в основе которого лежит двухинтервальный протокол Time Division Multiple Access (далее — “TDMA”). Протокол TDMA имеет ряд преимуществ, актуальных для систем связи как нынешнего, так и будущих поколений. Это универсальность функциональных возможностей. На основе протокола уже создан ряд стандартов связи, широко и успешно использующихся во всём мире. Стандарт DMR предназначен в первую очередь для пользователей аналоговых систем профессиональной радиосвязи, работающих в лицензируемых диапазонах частот PMR.

## Преимущества DMR

- Превосходное качество аудио;
- Конфиденциальность связи;
- Удвоение емкости в существующей лицензируемой частотной сетке каналов 12,5 кГц;
- Эффективное использование инфраструктурного оборудования;
- Увеличение срока службы аккумулятора и большая энергоэффективность;
- Простота использования и создания приложений;
- Гибкость системы при одновременном использовании 2-х тайм-слотов;
- Расширенные функции контроля.

DMR — новая глава в истории средств профессиональной двусторонней радиосвязи. Стандарт DMR предоставляет пользователям профессиональных систем связи ряд привлекательных преимуществ. Повышенная эффективность использования частотного ресурса и сокращение количества необходимого оборудования позволяют сэкономить значительные средства, а расширенная зона действия, более долгий срок автономной работы и дополнительные функции передачи “в обратном канале” помогают работать более эффективно и результативно. С момента опубликования стандарта ETSI DMR в 2005 году производители систем радиосвязи переключили свое внимание на создание и выпуск продукции на основе этого стандарта. Появление стандарта DMR — знаменательный этап развития профессиональной мобильной радиосвязи, укрепляющий позиции систем двусторонней радиосвязи как решения номер один для профессионалов, специфика деятельности которых предусматривает мобильность и работу в сложных условиях.

## Список использованных источников:

1. White Paper on Hytera DMR ETSI DMR Standard – Резюме документа: <http://alphaprimecomm.com/wp-content/uploads/2017/02/DMR-white-paper.pdf>. – Дата документа: 07.04.2022.
2. White Paper on MOTOROLA DMR ETSI DMR Standard – Резюме документа: [https://www.motorolasolutions.com/content/dam/msi/docs/business/product\\_lines/mototrbo/\\_documents/\\_static\\_files/radio\\_resource\\_white\\_paper\\_de\\_final.pdf](https://www.motorolasolutions.com/content/dam/msi/docs/business/product_lines/mototrbo/_documents/_static_files/radio_resource_white_paper_de_final.pdf). – Дата документа: 07.04.2022.

## ИНОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТАКТИКИ ОБЩЕВОЙСКОВОГО БОЯ

Юрахно Я.И.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Будиков Ю.Н.

Интенсивно развивающиеся информационные технологии находят все большее применение во всех сферах жизни общества. Не является исключением также сфера образования, а в частности профессиональная подготовка военных специалистов.

Одним из важнейших предметов в военном деле является тактическая подготовка. Без тактической подготовки ни один из военнослужащих не может считать себя подготовленным к выполнению задачи по защите своего отечества. Большое внимание при обучении уделяется исследованию закономерностей общевойскового боя. Только в бою можно добиться окончательной победы, завершить разгром противника, лишить его возможности оказывать сопротивление и овладеть его территорией.

В процессе изучения тактики формируются взгляды на характер современной войны, на роль и предназначение видов и родов войск Вооруженных Сил Республики Беларусь. Обучающиеся усваивают основы теории общевойскового боя, овладевают умениями и навыками в организации и управлении подразделениями в бою.

В результате изучения тактики обучающиеся овладевают рациональными методами работы командира, познают искусство ведения боя. У них формируется такое важное качество, как творческое тактическое мышление, военно-профессиональная культура, вырабатываются умения проводить анализ, делать сравнения, сопоставлять и систематизировать факты, делать обобщения, выделять главное, существенное, формулировать выводы, обосновывать свои предложения, доказывать и отстаивать свое решение. В дальнейшем эти качества совершенствуются и развиваются в процессе изучения других дисциплин.

Данные умения и их реализация невозможны без процесса внедрения информационных и коммуникационных технологий в сферу военного образования. Этот процесс позволяет совершенствовать методологию и стратегию содержания воспитания, создавать методические системы обучения. Разработанные компьютерные тестирующие и диагностирующие методики должны обеспечить систематический оперативный контроль и оценку уровня знаний обучающихся, повышение эффективности обучения.

Использование современных средств информационных технологий, таких как электронные версии занятий, электронные учебники, обучающие программы являются актуальными для современного профессионального военного образования. Все шире внедряются такие учебные технологии, как компьютер, цифровой проектор, интерактивная доска и т.д.

При ведении боя в современных условиях командир обязан предусмотреть все возможные варианты развития событий. Без тактики нет командира. Базой для развития технологий могут служить 3D карты местности, с помощью которых обучающийся сможет представить объемную картину местности, рассчитать необходимые показатели и т.п. Также существуют различные тактические симуляторы. В реальной обстановке без определенных знаний и навыков невозможно командовать личным составом. В подготовке к реальным действиям может помочь симулятор, в котором обучающийся сможет отработать все необходимые навыки.

Основными требованиями к инновационным технологиям должны быть просто и доступность использования, совместимость со многим аппаратными и программными платформами и продуктами, независимо от их особенностей, возможность дальнейшего совершенствования данной программы или технологии.

Все выше изложенное позволит сформировать личность будущего военного специалиста в условиях активного внедрения инновационных технологий в учебный процесс.

### Список использованных источников:

1. *Пособие по тактической и технической подготовке. А.Н. Родионов, В.И. Янковский, И.К.*
2. *Боевой устав Сухопутных войск, часть III (взвод, отделение, танк).*

# АРХИТЕКТУРА СЕТЕЙ СВЯЗИ СЛЕДУЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ

Шишлов К.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Федоренко В.А.

В основу создания мультисервисных сетей положена концепция сетей связи следующего поколения.

Сеть связи следующего поколения (NGN – Next Generation Network) – концепция построения сетей связи, обеспечивающих предоставление неограниченного набора услуг с гибкими возможностями по их управлению, персонализации и созданию новых услуг за счет унификации сетевых решений, предполагающая реализацию универсальной транспортной сети с распределенной коммутацией, вынесение функций предоставления услуг в оконечные сетевые узлы и интеграцию с традиционными сетями связи.

Основу сети NGN составляет мультипротокольная сеть – транспортная сеть связи, входящая в состав мультисервисной сети, обеспечивающая перенос разных типов информации с использованием различных протоколов передачи, в состав которой могут входить:

- 1) транзитные узлы – выполняют функции переноса и коммутации;
- 2) оконечные (граничные) узлы – обеспечивают доступ абонентов к мультисервисной сети, а также могут выполнять функции узлов служб за счет добавления функций предоставления услуг.
- 3) контроллеры сигнализации – выполняют функции обработки информации сигнализации, управления вызовами и соединениями;

Контроллеры могут быть вынесены в отдельные устройства, предназначенные для обслуживания нескольких узлов коммутации. Использование общих контроллеров позволяет рассматривать их как единую систему коммутации, распределенную по сети. Такое решение не только упрощает алгоритмы установления соединений, но и является наиболее экономичным для операторов и поставщиков услуг, так как позволяет заменить дорогостоящие системы коммутации большой емкости небольшими, гибкими и доступными по стоимости даже небольшим поставщикам услуг.

- 4) шлюзы – позволяют осуществить подключение традиционных сетей связи (ТФОП, СПД, СПС).

Архитектура сети связи, построенная в соответствии с концепцией NGN показана на рисунке 1.

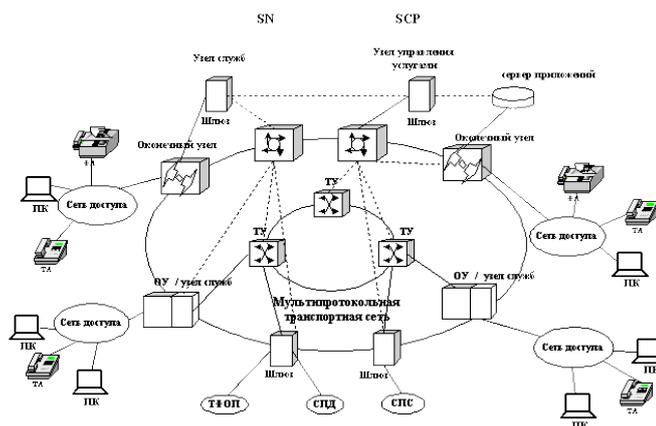


Рисунок 1 – Архитектура сети связи NGN

Реализация Инфокоммуникационной услугой осуществляется на базе узлов служб (SN) и/или узлов управления услугами (SCP):

1) узел управления услугами (Service Control Point – SCP) – специализированный узел связи, осуществляющий управление предоставлением услуг в соответствии с концепцией интеллектуальной сети связи и принадлежащий оператору сети связи;

2) узел служб (Service Node – SN) – специализированный узел сети связи, осуществляющий предоставление ИУ и принадлежащий поставщику услуг.

Доступ пользователей может осуществляться через:

1) интегрированные сети доступа (Access Network – AN), подключенные к оконечным узлам мультисервисной сети и обеспечивающие подключение пользователей как к мультисервисной сети, так и к традиционным сетям (например, ТФОП);

2) традиционные сети (ТФОП, СПС), абоненты которых получают доступ к мультисервисной сети через узлы, подключенные к шлюзам.

Общими характеристиками NGN, определенными Международным союзом электросвязи (ITU) и Европейским институтом в области стандартизации в области телекоммуникаций (ETSI), являются:

1) разделение функций переноса и функций управления переносом информации через сеть;

2) отделение функций услуг и приложений от функций базового соединения (от телекоммуникационной составляющей).

Таким образом, NGN – это распределенная архитектура, в которой связь между компонентами осуществляется через открытые интерфейсы.

Современные тенденции преобразования архитектуры сети развивают идеи декомпозиции монолитной инфраструктуры существующей сети в построение в виде нескольких слоев, каждый из которых может создаваться независимо от других в соответствии с принципами открытых систем (рисунок 2).

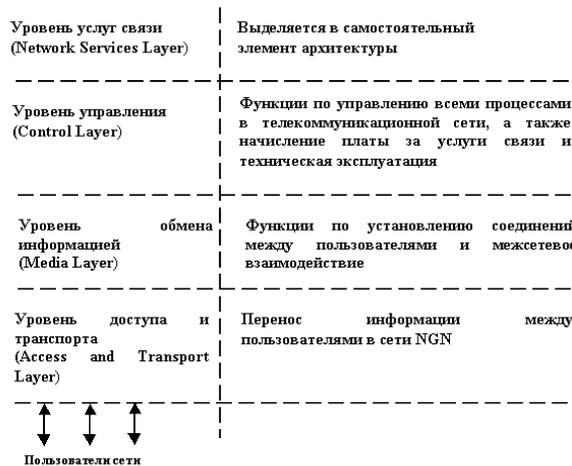


Рисунок 2 – Уровни NGN

Самой нижней плоскостью является уровень доступа и транспорта, базирующийся на трех средствах передачи: металлическом кабеле, оптическом кабеле и радиоканалах. Ведение мультисервисных абонентских концентраторов позволит обеспечить доступ к возможностям мультисервисной сети абонентам, претендующим на услуги широкополосной мультисервисной сети.

Уровни обмена и управления базируются на коммутаторах Softswitch, реализующих идею распределенной коммутации и управления.

Вариантом NGN является сетевая конфигурация с Softswitch, предложенная Международным консорциумом пакетной коммутации (IPCC), который занимается продвижением различных технологий Softswitch.

Softswitch (гибкий коммутатор) является носителем интеллектуальных возможностей сети, который координирует управление обслуживанием вызовов, сигнализацию и функции, обеспечивающие установление соединения через одну или нескольких сетей.

В число функций управления обслуживанием вызова входят:

- распознавание и обработка цифр номера для определения пункта назначения;
- распознавание моментов ответа и отбоя абонентов, регистрация этих действий для начисления платы.

Softswitch координирует обмен сигнальными сообщениями между сетями, поддерживая и преобразуя существующие протоколы сигнализации.

Внедрение Softswitch позволяет изменить традиционно закрытую структуру систем коммутации. Традиционные АТС в единой структуре объединяют функции коммутации, управление обслуживанием вызовов, услуги и приложения, а также функции биллинга (автоматизированная система расчетов). Такая АТС представляет собой монолитную закрытую системную структуру, как правило, не допускающую расширения или модернизации на базе оборудования других производителей.

**Список использованных источников:**

1. Абилов А.В. Сети связи и системы коммутации: Учебное пособие для вузов. – М.: Радио и связь, 2004. – 288 с.
2. Битнер В.И., Попов Г.Н. Нормирование качества телекоммуникационных услуг: Учебное пособие. – М.: Горячая линия-Телеком, 2004. – 312 с.
3. Берлин А.Н. Устройства, системы и сети коммутации. – СПб.: «Петеркон», 2003. – 384с.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВОЕННО-ВОЗДУШНЫХ СИЛ СОЕДИНЁННЫХ ШТАТОВ АМЕРИКИ</b> (Бортновский Д.А., научный руководитель – Хожевец О.А.).....	3
<b>СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СРЕДСТВ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ БОРЬБЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ</b> (Горегляд В.В. , научный руководитель – Дмитренко А.А.).....	5
<b>ИЗРАИЛЬСКАЯ СИСТЕМА ПРОТИВОРАКЕТНОЙ ОБОРОНЫ (ПРО) «ЖЕЛЕЗНЫЙ КУПОЛ»</b> (Зезюлькин П.А., научный руководитель – Хожевец О.А.).....	6
<b>ОСОБЕННОСТИ ОБНАРУЖЕНИЯ МАЛЫХ БПЛА</b> (Калютчик А.А., научный руководитель – Зайцев Ю.В.).....	8
<b>СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЗРВ УКРАИНЫ</b> (Ковалевский М.В., научный руководитель – Стогначев Р.В.).....	9
<b>СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СРЕДСТВ ПВО ТУРЦИИ</b> (Колодко Н.А., научный руководитель – Стогначев Р.В.).....	11
<b>СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВВС ГЕРМАНИИ</b> (Крапивницкий В.С., научный руководитель – Назаров Д.Г.).....	12
<b>СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ПРОТИВОВОЗДУШНОЙ ОБОРОНЫ ВЕЛИКОБРИТАНИИ</b> (Кувшинов А.А., научный руководитель – Назаров Д.Г.).....	14
<b>СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СРЕДСТВ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ БОРЬБЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ</b> (Кулевич А.О., научный руководитель – Маргель А.Б.).....	16
<b>СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И РАЗВИТИЕ СРЕДСТВ ПРОТИВОВОЗДУШНОЙ ОБОРОНЫ</b> (Лопатин Д.А., научный руководитель – Петрукович М.С.).....	17
<b>ВЕДУЩИЕ ЗЕНИТНО-РАКЕТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И СОЕДИНЕННЫХ ШТАТОВ АМЕРИКИ</b> (Максименко Д.В., научный руководитель – Петрукович М.С.).....	18
<b>СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ПВО СЛОВАКИИ</b> (Невинский В.В., научный руководитель – Беккеров Д.Э.).....	20
<b>СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЗАГОРИЗОНТНЫХ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ СТАНЦИЙ СТРАН НАТО</b> (Пономарев Н.А., научный руководитель – Беккеров Д.Э.).....	21
<b>СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ПРОТИВОВОЗДУШНОЙ ОБОРОНЫ КИТАЯ</b> (Путято М.В., научный руководитель – Лавринчик Н.Н.).....	22
<b>СОВРЕМЕННЫЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СРЕДСТВ РАДИОЛОКАЦИИ АРМИИ ПОЛЬШИ</b> (Слязь П.В., научный руководитель – Лавринчик Н.Н.).....	24
<b>СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ РЭБ НАТО</b> (Соснин А.П., научный руководитель – Маргель А.Б.).....	26
<b>СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОТИВОВОЗДУШНОЙ ОБОРОНЫ СТРАН БАЛТИИ</b> (Шевелянчик А.Н., научный руководитель – Навойчик В.В.).....	27
<b>ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СРЕДСТВ ПВО И РЭБ ДЛЯ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ БПЛА</b> (Шпригов Г.Г., научный руководитель – Дмитренко А.А.).....	29

<b>СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ ПРОТИВОВОЗДУШНОЙ ОБОРОНЫ ФРАНЦИИ</b> (Шустовский В.А., научный руководитель – Зайцев Ю.В.).....	30
<b>СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОБЪЕДИНЕННОЙ СИСТЕМЫ ПРОТИВОВОЗДУШНОЙ ОБОРОНЫ СТРАН СНГ</b> (Яценко В. П., научный руководитель: Навойчик В.В.).....	31
<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТАКТИКИ ОБЩЕВОЙСКОВОГО БОЯ</b> (Николаев Е.А., научный руководитель: Соколов С.В., Тимошенко В.В.).....	33
<b>ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТАКТИКИ ОБЩЕВОЙСКОВОГО БОЯ</b> (Александров С.В., научный руководитель: Лялихов К.А.).....	34
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ РЕАЛИЗАЦИИ ВРЕДОНОСНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ</b> (Макатерчик А.В., научный руководитель: Маликов В.В.).....	36
<b>РОЛЬ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ДЛЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ ВООРУЖЁННЫХ СИЛ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ</b> (Хаткевич Д.Н., научный руководитель: Тарайкович В.А.).....	38
<b>ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТАКТИКИ ОБЩЕВОЙСКОВОГО БОЯ</b> (Нащинец Д.Н., научный руководитель: Божко Р.А.).....	39
<b>ЭКСПЕРТНЫЕ И АНАЛИТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ОЦЕНКЕ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОГО НАЗНАЧЕНИЯ</b> (Пилипейко В.И., научный руководитель: Дудак М.Н.).....	40
<b>СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ В ХОДЕ БОЕВОЙ ПОДГОТОВКИ</b> (Бабич П.О., Парахневич А.В., научный руководитель: Мартыненко В.О., Сименков Е.Л.).....	41
<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТАКТИКИ ОБЩЕВОЙСКОВОГО БОЯ</b> (Новицкий И.Р., Кривко М.В., научный руководитель: Бабич В.Н.).....	43
<b>ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТАКТИКИ ОБЩЕВОЙСКОВОГО БОЯ</b> (Костюкевич П.Ю., научный руководитель: Савицкий А.Ю.).....	46
<b>СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ</b> (Шаровский И.О., научный руководитель: Савицкий А.Ю.).....	47
<b>ПРИМЕНЕНИЕ VR-ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ И ПОДГОТОВКИ ВОЕННЫХ СВЯЗИСТОВ</b> (Маркелов Н.И., научный руководитель: Федоренко В.А.).....	48
<b>МЕТОДЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ СЕТЕЙ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ</b> (Федоренко В.А., научный руководитель: Утин Л.Л.).....	49
<b>СКАНЕР УЯЗВИМОСТИ СЕТИ КАК НОВЫЙ МЕТОД ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗАЩИТЫ ДАННЫХ</b> (Гиро К.Ю., научный руководитель: Федоренко В.А.).....	50
<b>ВОЕННЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ КАК СРЕДСТВО ПОДДЕРЖАНИЯ ВЫСОКОЙ БОЕВОЙ ГОТОВНОСТИ ТЕХНИКИ СВЯЗИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ</b> (Антропов А.Д., научный руководитель: Федоренко В.А.).....	51

<b>РАССМОТРЕНИЕ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ</b>	
(Вишневецкий М.В., научный руководитель: Балденко А.А.).....	52
<b>АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ В ЗАЩИТЕ ИНФОРМАЦИИ</b>	
(Ревтович Е.В., научный руководитель: Балденко А.А.).....	53
<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ИНТЕРЕСАХ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА НА КАФЕДРЕ</b>	
(Ахапкина А.М., научный руководитель: Коношенко А.В.).....	54
<b>РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ ИЗУЧЕНИЯ ТАКТИКИ ОБЩЕВОЙСКОВОГО БОЯ</b>	
(Мартынович А.Д., научный руководитель: Титков Е.В.).....	56
<b>ПРИМЕНЕНИЕ ETHERNET ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМЕ ВОЕННОЙ СВЯЗИ. НИЗКАЯ ЗАЩИЩЕННОСТЬ IP СЕТЕЙ</b>	
(Дашко Н.Ю., научный руководитель: Федоренко В.А.).....	58
<b>ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ СЕТИ БЕСПРОВОДНОЙ ПЕРЕДАЧИ ДААННЫХ</b>	
(Юрецкий А.С., научный руководитель: Федоренко В.А.).....	59
<b>РАЗВИТИЕ СИСТЕМ ТРАНКИНГОВОЙ РАДИОСВЯЗИ. ЦИФРОВОЙ СТАНДАРТ DMR</b>	
(Мацук А.В., научный руководитель: Федоренко В.А.).....	60
<b>ИНОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТАКТИКИ ОБЩЕВОЙСКОВОГО БОЯ</b>	
(Юрахно Я.И., научный руководитель: Будиков Ю.Н.).....	61
<b>АРХИТЕКТУРА СЕТЕЙ СВЯЗИ СЛЕДУЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ</b>	
(Шишлов К.В., научный руководитель: Федоренко В.А.).....	62

Научное издание

Материалы докладов 58-й научной конференции  
аспирантов, магистрантов и студентов

**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ**  
(Минск, 18–22 апреля 2022 года)

В авторской редакции

*Ответственный за выпуск А.В.Коношенко  
Компьютерная верстка С.В.Романовский*