

Министерство образования Республики Беларусь
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Министерство обороны Республики Беларусь
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»
Военная кафедра

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ В ИНТЕРЕСАХ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ. СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЗОВЫ И ИЗМЕНЕНИЯ КОНЦЕПЦИЙ

Сборник статей Международной
научно-практической конференции
(Могилев, 23 апреля 2026 года)

Могилев
«Белорусско-Российский университет»
2026

УДК 355.469.34
ББК 68.53
Т33

Редакционная коллегия: д-р техн. наук, проф. *М. Е. Лустенков* (гл. редактор); начальник военной кафедры *И. И. Готто* (зам. гл. редактора); ст. преподаватель, начальник служб военной кафедры *Г. И. Барташевич*; преподаватель военной кафедры *Н. С. Виноградов*; начальник учебной части, зам. начальника военной кафедры *Л. В. Корьев*; проректор *С. Л. Шабунин*; ст. преподаватель военной кафедры *Е. С. Усов* (отв. секретарь)

Т33 **Теория** и практика применения беспилотных авиационных комплексов в интересах Вооруженных Сил. Современные вызовы и изменения концепций : сборник статей Международной научно-практической конференции, Могилев, 23 апреля 2026 г. / М-во образования Респ. Беларусь, М-во науки и высшего образования Рос. Федерации, М-во обороны Респ. Беларусь, Бел.-Рос. ун-т, Воен. каф. ; редкол.: М. Е. Лустенков (гл. ред.) [и др.]. – Могилев : Белорусско-Российский университет, 2026. – 185 с. : ил.
ISBN 978-985-492-324-6.

В сборнике представлены статьи докладов Международной научно-практической конференции «Теория и практика применения беспилотных авиационных комплексов в интересах Вооруженных Сил. Современные вызовы и изменения концепций», посвященной применению беспилотных авиационных комплексов в современных конфликтах и их роли по всестороннему обеспечению боевых действий Сухопутных войск, перспективам развития и интеграции беспилотных систем в военные операции, а также совершенствованию методики подготовки курсантов (студентов) на военных факультетах и военных кафедрах в высших учебных заведениях и военно-патриотическому воспитанию молодежи.

УДК 355.469.34
ББК 68.53

ISBN 978-985-492-324-6

© Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования «Белорусско-Российский университет», 2026

СОДЕРЖАНИЕ

Пленарное заседание

ГОТТО И. И. Подготовка военнообязанных по применению беспилотных авиационных комплексов в Сухопутных войсках.....	7
ЗАЙЦЕВ А. И. Беспилотные летательные аппараты в будущих войнах и конфликтах.....	11
КАСАТКИН Н. П. Преимущества использования низкотемпературного цикла для двигателей БПЛА, применяемых в современных вооруженных конфликтах.....	16

Секция 1. Применение беспилотных авиационных комплексов в современных вооруженных конфликтах

БОЖКО Р. А. Беспилотный летательный аппарат – от игрушки к боевой силе.....	20
БОРИСОВЕЦ А. В. Применение беспилотных летательных аппаратов в современных войнах.....	24
БУРОВСКИЙ К. М. Техническая эксплуатация аккумуляторов в полевых условиях.....	27
ВЛАДЫКО Н. С., ВИНОГРАДОВ Н. С. Роль беспилотных авиационных комплексов в современных вооруженных конфликтах: опыт последних военных операций.....	31
ЗАЙЦЕВ А. И. Общие тенденции в области технологий противобеспилотных средств	34
КРИЧЕВЦОВ М. И., АРЕФЬЕВ Е. Р. Особенности эксплуатации беспилотных летательных аппаратов мультироторного типа в зимний период.....	38
ЛУКАЦКИЙ П. Н., ПРИХОДЬКО В. С., БОРИСОВ К. А., ЗАРЬКОВ А. В. Анализ средств поражения с помощью БПЛА.....	43
ЛУКАЦКИЙ П. Н., ПРИХОДЬКО В. С., БОРИСОВ К. А., ЗАРЬКОВ А. В. Обзор средств противодействия беспилотным летательным аппаратам, применяемых Вооруженными Силами Украины.....	45
СКОРИК А. Я. Применение беспилотных летательных аппаратов армией Ирана.....	47
ТАРАЙКОВИЧ В. А., ГОЛУБ А. В. Адаптация способов ведения боя к угрозам со стороны беспилотных систем	50
ШАРАНОВИЧ В. О., БАХАРЬ П. М. Беспилотные авиационные комплексы в современных конфликтах	52

Секция 2. Действия беспилотных авиационных комплексов по организации всестороннего обеспечения боевых действий Сухопутных войск

КАЛЛАУР И. В. Применение беспилотных летательных аппаратов для выполнения задач тылового обеспечения подразделений.....	56
---	----

МОРОГОВСКИЙ А. А., СТЕПАНЕЦ Е. В. Использование БПЛА для увеличения зоны радиосвязи тактического звена управления.....	59
РИМКО Д. В. Использование беспилотных летательных аппаратов в разминировании местности.....	62

Секция 3. Перспективы развития и интеграции беспилотных систем в военные операции

АЛЬХОВИК А. А. Перспективы развития навигации с использованием низкоорбитальных космических автоматических систем.....	68
БЕРДНИК М. С., КОРЬЕВ Л. В. Война дронов: будущее, которое уже здесь.....	72
ДОБРИЯН Е. В. Автономные ударные платформы Volt-M в структуре сетцентрической войны: тактико-технический анализ и операционная философия.....	74
ДУДАРЕВ В. В., БАРТАШЕВИЧ Г. И. Оружие по цене смартфона.....	78
КУЗЬМИН К. А. Перспективы использования никель-кадмиевых аккумуляторов по сравнению с литий-ионными и свинцово-кислотными для БПЛА.....	80
ЛАРКИН А. Р. Алгоритмизация и тактика применения роевых интеллектуальных систем БАК в условиях активного радиоэлектронного противодействия.....	83
ЛЕПЕСИЙ И. А., АНТОНОВИЧ Э. А., ЕФРЕМОВ А. Ю. Новые способы ведения боевых действий с использованием беспилотных летательных аппаратов.....	88
НЕДБАЙЛИК С. В., БАБИЧ В. Н. Роль роя дронов в прорыве эшелонированной ПВО: анализ перспективных сценариев	91
УСОВ Е. С., ЧЕРНОГАЛОВ Н. В., РЫЖАНКОВ Д. Р. Интеграция беспилотных технологий в современные военные операции.....	94
ЧИНЕНОВ Р. В. Дрон-перехватчик «Ёлка»	98

Секция 4. Совершенствование методики подготовки курсантов (студентов) на военных факультетах и военных кафедрах в высших учебных заведениях

АНДРЕЕВ А. В., ШАВУРОВ С. А. Применение технологий виртуальной реальности при подготовке курсантов к работе с беспилотными летательными аппаратами	101
БИКТИМИРОВ А. Р., ШАПИЕВ А. А., ШУМОВ Л. М. Особенности методической организации и материального обеспечения нестандартных упражнений стрельб.....	106
БУРОВСКИЙ К. М. Организация рационализаторской работы на кафедре командного училища как направление формирования военно-профессиональных компетенций курсантов	113
ГАРЬКИН И. Н., ВОЙНАШ С. А., САЛТЫКОВА С. А. Преодоление эффекта Даннинга – Крюгера при подготовке операторов беспилотных	

летательных аппаратов: педагогические модели и методы объективной оценки компетентности.....	118
ГРАЖЕВСКИЙ И. В., РОГАЧЕВСКИЙ К. Е. Основные подходы к системе подготовки специалистов по дешифрированию материалов воздушной разведки с использованием беспилотных летательных аппаратов.....	126
ЕРИКОВ В. М., ЛЕБЕДЕВ А. В. Совершенствование методики подготовки специалистов БПЛА: создание реалистичных боевых условий с помощью специальной полосы препятствий.....	129
ИВОЛГИНА О. И. Оптимизация образовательного процесса на военных факультетах и кафедрах гражданских вузов.....	132
КОВАЛЬЧУК П. О., РОГАЧЕВСКИЙ К. Е. Использование масштабных моделей и макетов местности в системе подготовки специалистов по дешифрированию материалов воздушной разведки с использованием беспилотных летательных аппаратов.....	135
КОПЫЛОВА Е. А. Развитие лидерских и управленческих качеств у курсантов военных факультетов.....	137
КОПЫЛОВА Е. А. Синергия гражданских и военных специальностей в системе военной подготовки в Беларуси.....	140
РОЖКОВ И. В., ДЬЯКОВ Д. А. Система подготовки специалистов по эксплуатации беспилотных авиационных комплексов.....	145
САМУЙЛОВ Д. Н., ПИСАРЕНКО В. Ф., СЕРГЕЙЧЕВ М. В. Обучение студентов основам личной безопасности через занятия физической культурой.....	149
СИМЕНКОВ Е. Л. Модернизация системы военного обучения студентов и курсантов в высших учебных заведениях.....	151
ТАПОРЧИКОВА М. В., ВАСЮХНЕВИЧ М. В. Специальные комплексные многоборья в системе боевой подготовки.....	154
ТАПОРЧИКОВА М. В., КУЗМЕНКО М. О. Актуальные вопросы трансформации образовательного процесса на военных кафедрах.....	156
ШАПИЕВ А. А., БИКТИМИРОВ А. Р., СТЕПАНОВ Е. В. Комплексный подход к аспектам обучения групповому противодействию БПЛА.....	158

Секция 5. Военно-патриотическое воспитание молодежи.

Военная история

ВЕРБИЦКИЙ Г. И. Военно-историческое наследие как ресурс гражданско-патриотического воспитания подрастающего поколения.....	164
ГРИШАНКОВ Н. Н., КАПКОВИЧ М. И., САВИК С. А. Основные направления военно-патриотического воспитания курсантов батальона курсантов военно-технического факультета.....	166
ЕРЁМЧЕНКО С. С. Урок-размышление и урок-диалог как формы военно-патриотического воспитания учащихся.....	171

КОХАНОВСКИЙ Е. Л., ВЕТОШКИН В. А., МАЛИКОВ А. С. Герои воздушных трасс.....	175
ЛЯЛИХОВ К. А. Использование героического прошлого в процессе воспитания современной молодежи.....	178
МАКАРЕНКО О. П., ПЕРЕЦ А. Н. Комплексный подход изучения военной истории страны и формирование патриотизма у обучающихся....	180
ЩУР А. В., САМУЙЛОВ Д. Н., СЕРГЕЙЧЕВ М. В. Актуальные аспекты военно-патриотического воспитания молодежи.....	182

УДК 623.746-519

ПОДГОТОВКА ВОЕННООБЯЗАННЫХ ПО ПРИМЕНЕНИЮ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ В СУХОПУТНЫХ ВОЙСКАХ

И. И. ГОТТО, начальник военной кафедры

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Аннотация. Рассматриваются современные направления применения беспилотных авиационных комплексов и важность качественной подготовки специалистов этой сферы. Выделена целевая аудитория. Приведены результаты опроса, проведён анализ полученных данных и сделаны выводы на основании собранной информации.

Ключевые слова: беспилотные авиационные системы (БАС), военное образование, беспилотный летательный аппарат (БПЛА), подготовка специалистов, современные технологии.

Современная мировая геополитическая обстановка и, в частности, происходящие вооруженные конфликты показывают необходимость постоянного совершенствования методов подготовки военных специалистов и ведения боевых операций. Одним из инструментов современных боевых действий являются беспилотные авиационные системы – комплексы, включающие одно или несколько беспилотных воздушных судов, оборудованных системами навигации и связи, средствами обмена данными и полезной нагрузкой, а также наземные технические средства передачи и получения данных, используемые для управления полетом и обмена данными о параметрах полета, служебной информацией и информацией о полезной нагрузке такого или таких воздушных судов, и канал связи со службой управления воздушным движением.

В военном деле беспилотные авиационные комплексы применяются для следующих целей:

- авиаразведка (на сегодня это основное их предназначение);
- управление огнём и целеуказание;
- нанесение ударов по наземным и морским целям;
- перехват воздушных целей;
- минирование и разминирование;
- создание радиопомех;
- ретрансляция сообщений и данных;
- обнаружение систем противовоздушной обороны;
- доставка грузов подразделениям;
- создание защитных куполов;
- поисковые работы и наблюдение;
- координирование действий подразделений.

БАС также получают широкое распространение в различных отраслях гражданского назначения. Многие технологичные компании и предприятия уже активно внедряют и успешно эксплуатируют летательные аппараты в таких

областях, как электросетевое оборудование и сельское хозяйство, МЧС и ГАИ.

Для выполнения поставленных перед БАС задач необходимы подготовленные, хорошо обученные специалисты. Соответственно, для обеспечения возникшей потребности в операторах БПЛА необходимо включение в образовательные программы разделов по конструированию, программированию и управлению беспилотными авиационными комплексами в специализированных классах школ и лицеев, на военных факультетах и военных кафедрах университетов.

В работе проведён анализ информированности студентов о возможности и доступности получения специальной подготовки в области беспилотных летательных аппаратов, их заинтересованности в освоении данных курсов, оценке материально-технической оснащённости кафедр и уровня подготовки.

Проведено анонимное анкетирование студентов высших учебных заведений и военных кафедр Белорусско-Российского университета, Белорусского государственного университета, Могилевского государственного университета имени А. А. Кулешова, Академии управления при Президенте Республики Беларусь, Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники.

Было опрошено 218 человек, среди которых как студенты военных кафедр (94 чел.), так и студенты гражданских специальностей (124 чел.). Целевой аудиторией были выбраны студенты I–IV курсов в возрасте от 17 до 24 лет, т. к. данная возрастная группа наиболее заинтересована в повышении своих компетенций и изучении новых направлений. Участникам опроса было предложено ответить на 20 вопросов (5 общего содержания и 15 узкоспециализированных) на интернет-ресурсе Google Forms.

Результаты анкетирования обработаны и представлены в виде графиков и диаграмм. Анализ показал, что студенты военных кафедр высоко оценивают текущий уровень подготовки операторов БПЛА в их учреждениях высшего образования (рис. 1, а). Университеты и военные кафедры в достаточном количестве обеспечены учебными дронами, оснащены системами управления, наблюдения и симуляторами (рис. 1, б). На военных кафедрах вышеперечисленных вузов организованы занятия, посвящённые основам управления БПЛА. Однако не предоставляется возможность изучения программирования и сборки БПЛА. Делается упор на лекционный курс и уделяется недостаточно времени для практических занятий.

Самым популярным ответом на вопрос: «Какие аспекты применения БПЛА кажутся вам наиболее важными в военном деле?» оказался «Разведка и наблюдение» (рис. 2, а). Лишь малая часть опрошенных (рис. 1, в) сталкивалась с изучением темы БАС в рамках гражданского образования (7,7 %). На рис. 1, г видно, что 69,2 % студентов хотели бы пройти дополнительное обучение по управлению или программированию БПЛА, из них 22,7 % хотели бы изучать только программирование беспилотников на языке Python. На рис. 1, д показано: 3,8 % считают, что курс по основам управления и противодействия БПЛА должен быть обязательным для всех студентов; 11,5 % воздержались; 23,1 % предложили сделать его обязательным только для технических и военных

специальностей; 61,5 % придерживаются мнения, что данный курс должен быть по желанию, но предложен всем студентам. 73,1 % респондентов считают сферу БАС перспективной (рис. 1, е). Среди молодого поколения наиболее востребованы следующие направления (рис. 2, б): пилотирование (42,4 %), сборка, ремонт и обслуживание (35,7 %), программирование (29,4 %).

Самым распространённым источником информации о беспилотных системах для студентов является интернет. В числе менее популярных были: фильмы и сериалы, сводки новостей с военных действий, университет. Студенты недостаточно осведомлены о деятельности с применением БПЛА и о том, где они используются (среди ответов были: силовые структуры, энергетические организации, военные операции). Некоторые военные кафедры проводят бесплатные курсы по пилотированию и управлению беспилотниками для всех желающих студентов, но многие студенты не информированы о данной возможности.

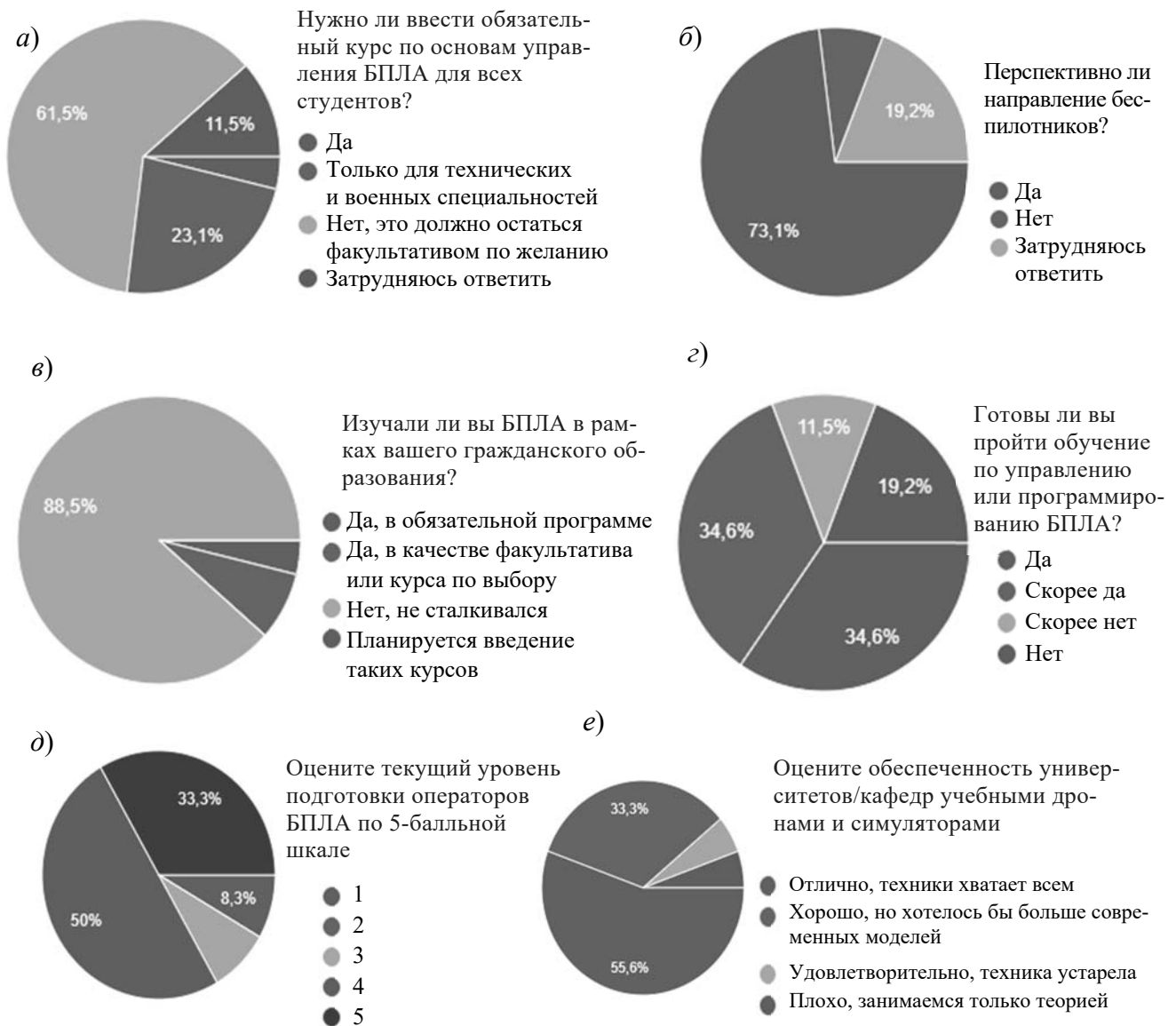


Рис. 1. Результаты анкетирования

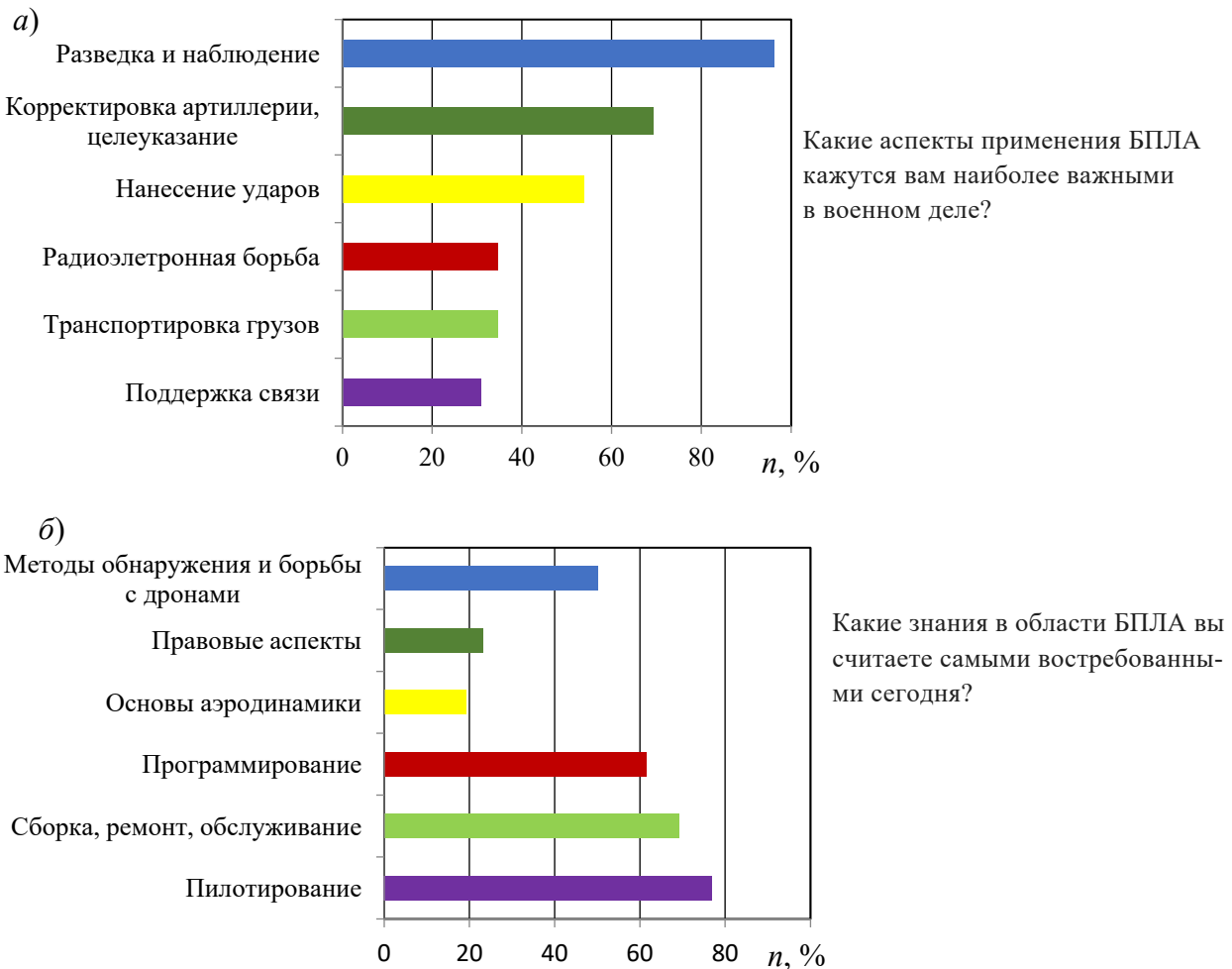


Рис. 2. Гистограммы мнений респондентов о БПЛА

На основании собранных данных был сделан вывод: молодое поколение заинтересовано в повышении своих компетенций в области применения беспилотных авиационных комплексов, но недостаточно осведомлено о существовании государственных организаций, использующих на службе летательные аппараты, а также о курсах, проводимых на военных кафедрах. Следовательно, предлагается увеличить объем информирования по данному вопросу. Наиболее заинтересованной группой можно назвать студентов технических и военных специальностей.

Подводя итог изложенному материалу, можно утверждать, что современные беспилотные авиационные комплексы являются незаменимым инструментом повышения эффективности многих сфер деятельности человека. В Вооружённых Силах их возможности охватывают широкий спектр задач – от разведки до доставки различных грузов. Эффективное использование беспилотников требует высокого уровня координации и интеграции различных элементов системы управления, что делает необходимым дальнейшее развитие соответствующей инфраструктуры и подготовку квалифицированного персонала.

Однако важно помнить, что технология сама по себе не решает проблемы. Только сочетание технического прогресса и человеческого фактора способно

гарантировать успешное применение современных беспилотных авиационных систем как в гражданском секторе, так и в Вооруженных Силах.

Контакты:

military@exec.bru.by (Готто Иван Иванович).

УДК 623.746-519

БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ В БУДУЩИХ ВОЙНАХ И КОНФЛИКТАХ

А. И. ЗАЙЦЕВ, заместитель директора

Высшая школа техносферной безопасности Инженерно-строительного института Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого
Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Рассматривается возрастающая роль беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в современной и будущей военной стратегии. Анализируется влияние глобальной конкуренции крупных держав на развитие беспилотных авиационных систем (БАС). На основе анализа зарубежных экспертных оценок и опыта недавних военных конфликтов выделяются ключевые направления применения БПЛА. Особое внимание уделяется развитию технологий противодействия БПЛА, а также техническим ограничениям их применения. Сделан вывод о переходе от использования узкоспециализированных дронов к многофункциональным платформам, способным решать широкий спектр боевых задач в рамках общевойсковых операций.

Ключевые слова: беспилотные авиационные системы, беспилотный летательный аппарат, радиоэлектронная борьба (РЭБ), противовоздушная оборона (ПВО), радиолокационная станция (РЛС), полезная нагрузка.

Беспилотные летательные аппараты играют все большую роль в боевых действиях между государствами и используются в общевойсковых боевых операциях. Они применяются для сбора разведанных с целью обеспечения ситуационной осведомленности на поле боя, предоставлении артиллерии и другим системам информации в режиме реального времени или близком к нему для отражения атаки, оценки ущерба на поле боя, ведения радиоэлектронной борьбы, нанесения ударов по целям, участия в информационных операциях и выполнения других задач.

Значение БПЛА в стратегическом соперничестве.

Конкуренция в области безопасности будет глобальной по двум причинам. Во-первых, крупным державам требуется доступ к внешним рынкам сырья, других товаров и услуг, которые необходимы для укрепления военной и экономической мощи. Во-вторых, крупные державы исторически пытались расширить свое влияние, особенно за счет других стран.

Американские эксперты отмечают, что Россия имеет военные базы в

Армении, Азербайджане, Беларуси, Абхазии, Южной Осетии, Казахстане, Кыргызстане, Приднестровской Молдавской Республике, Судане, Сирии, Таджикистане и Вьетнаме. Россией задействованы силы специальных операций, разведывательные подразделения, частные военные компании и другие правительственные и неправительственные организации.

Данные условия усиливают роль беспилотных летательных аппаратов в области конкуренции и ведения боевых действий.

Учитывая сокращение военного присутствия США в основных регионах Африки, Ближнего Востока и Южной Азии, вероятно, будет возрастать потребность в разработке и использовании беспилотных летательных аппаратов и других средств воздушного и космического базирования, которые могут собирать и обрабатывать огромные объемы информации о действиях противника в рамках конкуренции за баланс сил. Такие страны, как Китай, Россия и Иран, скорее всего, попытаются скрыть свои действия на суше, на море, в воздухе, на самых разнообразных территориях (от джунглей и гор до густых лесов и пещер), в районах с разнообразной демографией, включая густонаселенные города. Эти страны могут попытаться использовать тактику и методы отрицания и обмана, а также другие способы для сокрытия и маскировки своих действий. Это потребует от США и их партнеров необходимости действовать на значительном расстоянии и реагировать в пределах коротких промежутков времени.

Для работы в сложных условиях военных действий потребуются сосредоточиться на БПЛА, которые имеют увеличенную дальность полета, большую полезную нагрузку (ПН) и перспективные технологии. Китай и Россия расширяют свои зоны поражения с помощью усовершенствованных баллистических, крылатых и гиперзвуковых ракет, дальнобойной артиллерии, самолетов пятого поколения и других систем и платформ.

Основные стратегические конкуренты США также продолжают разрабатывать БАС. Например, в рамках комплексной программы военной модернизации Китай разрабатывает технологически более совершенные беспилотные летательные аппараты большого радиуса действия, которые могут быть оснащены современными датчиками для решения задач ISR и нанесения ударов. К ним относятся: БПЛА WZ-7 Xianlong (Soaring Dragon), Wuzhen-8 (WZ-8), Gongji-11 (GJ-11), Feihong-95 (Flying Swan или FH-95) и Caihong-7 (CH-7).

БПЛА FH-95 оснащен средствами радиотехнической разведки ELINT, средствами электронной поддержки и радиоэлектронной борьбы для взаимодействия с другими пилотируемыми и беспилотными платформами при нанесении ударов по целям в глубине обороны противника.

Эксперты CSIS считают, что в будущем БПЛА будут продолжать играть важную роль для решения нескольких типов задач в рамках стратегического соперничества и ведения боевых действий, включая ситуационную осведомленность и раннее обнаружение; осведомленность об обстановке на поле боя, целеуказание для атаки вне зоны действия активных средств ПВО; нанесение удара, РЭБ, информационные операции. Например, корпус морской пехоты

США планирует использовать различные типы БПЛА, такие как MQ-9A Reaper Block 5 увеличенной дальности, и наземные станции управления Block 30 для ведения радиоэлектронной борьбы, раннего радиолокационного обнаружения, осведомленности о ситуации в морской зоне, ретрансляции и передачи данных в Индо-Тихоокеанском регионе, чтобы противостоять растущей угрозе со стороны Китая. БПЛА, такие как MQ-9B с коротким взлетом и посадкой (Short Takeoff and Landing – STOL), могут запускаться с палубы кораблей, таких как универсальный десантный корабль типа Wasp.

В связи с широким применением БПЛА возрастает потребность в разработке тактики, методов, процедур и средств противодействия этим аппаратам.

Примерами являются: совершенствование систем GPS, интеграция с такими системами, как глобальная спутниковая система связи Starlink, разработка различных вариантов управления, таких как широкополосная спутниковая система связи SATCOM, технология сетевого обмена тактическими данными целеуказания TINT, линия передачи данных Link 16, применение технологии высокочастотного и облачного искусственного интеллекта, например, интеллектуальный датчик объединенного центра искусственного интеллекта МО США (Joint Artificial Intelligence center – JAIC). На Украине способом борьбы с БПЛА стали попытки нарушения связи между оператором и летательным аппаратом. Российские и украинские войска потеряли большое количество БАС. Многие из них были сбиты на поле боя или подверглись электромагнитному воздействию. Например, БПЛА Bayraktar TB2 были уязвимы для систем ПВО, истребителей и средств РЭБ. Также отмечен высокий уровень потерь среди российских БПЛА, таких как «Орлан-10» и «Форпост».

Для выполнения полного спектра возможных задач потребуется модельный ряд беспилотных летательных аппаратов и барражирующих боеприпасов, которые различаются по дальности полета, типу и весу полезной нагрузки и тактико-техническим характеристикам. Ниже представлен обзор основных задач, которые БПЛА могут выполнять в рамках общевойсковых операций, что было подтверждено в войне в Нагорном Карабахе, в специальной военной операции (СВО) на Украине и в ходе учений NE-21.

БАС в будущем будут играть важную роль в решении задач по ситуационной осведомленности и раннем обнаружении на обширных географических территориях по всему миру в воздушной, морской и наземной средах. Они будут спроектированы с учетом дальности и продолжительности полета и возможностей выполнять задачи ISR в ходе операций, проводимых в таких районах, как Индо-Тихоокеанский регион. В ходе учений RIMPAC 2022 (Rim of the Pacific Exercise) в 2022 г. БПЛА, такие как SeaGuardian, обеспечивали осведомленность о морском пространстве и участвовали в противоосколочных операциях с использованием разведывательных ПН, включая РЛС с синтезированной апертурой, РЛС с инверсной синтезированной апертурой, электрооптические и инфракрасные датчики, средства радиотехнической разведки ELINT, средства

радиоразведки (Communications Intelligence – COMINT) и другую аппаратуру.

Особое значение в части обеспечения ситуационной осведомленности в заданной области будут иметь дальнейшие разработки усовершенствованных средств обнаружения (распознавания) целей с многофункциональными процессорами и многофункциональными РЛС большей дальности и продолжительности действия, улучшенных систем командования и управления, а также обработки данных. С помощью установленного на БПЛА оборудования могут быть осуществлены радио- и радиотехническая разведка (SIGINT), радиотехническая разведка (ELINT), радиоразведка (COMINT), разведка путем измерения параметров и сигнатур цели (Measurement and Signature Intelligence – MASINT), видовая разведка. Например, для улучшения осведомленности в морском и прибрежном пространстве на БПЛА устанавливаются: морская широкополосная обзорно-поисковая РЛС, РЛС с синтезированной апертурой, РЛС с инверсной синтезированной апертурой, средства сбора метеоданных, а также используется технология индикации наземных движущихся целей.

БПЛА могут обеспечить дальнейшее радиолокационное обнаружение путем интеграции перспективных датчиков в локальные сети, узловыми станциями которых будут выступать беспилотные летательные аппараты. Они являются недорогой альтернативой самолетам дальнего радиолокационного обнаружения (ДРЛО). Например, в Арктике БПЛА могли бы выполнять задачи ДРЛО на северных подступах для слежения и, при необходимости, поражения самолетов и крылатых ракет противника на больших расстояниях. В рамках задачи дальнего радиолокационного обнаружения БПЛА могут обмениваться информацией с другими платформами и системами, используя в системе командования и управления технологию TINT, многоспектральную систему целеуказания или РЛС с синтезированной апертурой, а также многофункциональную расширенную линию передачи данных (MADL).

В ходе военных действий БПЛА могут решать задачи осведомленности о ситуации на поле боя. Как показали учения RIMPAC, такие БПЛА, как MQ-9B SeaGuardian и меньший по размерам V-Bat, передавали видеоданные в реальном времени на наземные командные центры для информирования об обстановке на поле боя. Для обеспечения боевых действий на большие расстояния БПЛА-заправщики могут также осуществлять дозаправку БПЛА и пилотируемых самолетов, хотя это потребует внедрения перспективных технологий.

Три рассмотренных выше случая (война в Нагорном Карабахе, СВО на Украине, учения NE-21) показали значение и важность применения БПЛА для получения информации об обстановке на поле боя, для оценки нанесенного ущерба, в качестве узлов связи в совместных операциях, включая способность собирать данные о технических средствах воздушного, наземного, морского, космического базирования и из киберпространства и передавать их лицам, принимающим решения.

БПЛА становятся важным средством целеуказания для нанесения ответных ударов для наземных, воздушных и морских средств поражения, что позволяет

уничтожать цели на большом расстоянии, обеспечивая эффективность по дальности и точности.

Зарубежные эксперты считают, что БПЛА были и остаются важной частью разведывательно-ударного комплекса. Также БПЛА можно использовать в качестве ложных целей.

Нанесение удара. БПЛА по-прежнему будут применяться для нанесения ударов по наземным, воздушным и морским целям. Они должны становиться больше, иметь большую скорость полета и увеличенную боевую нагрузку. Для нанесения ударов БПЛА должны быть оборудованы усовершенствованными ИК-датчиками, камерами, лазерными целеуказателями и станциями подсвета цели лазером. Для нанесения ударов по целям в дополнение к БПЛА будут применяться более дешевые, с повышенным летальным действием барражирующие боеприпасы дальнего действия.

Радиоэлектронная борьба. БПЛА также будут важны для выполнения задач РЭБ по наземным, морским и воздушным целям, включая ослабление боевых возможностей противника или его нейтрализацию, в том числе уничтожение каналов связи и управления.

Наконец, БПЛА будут использоваться в информационных операциях для получения в режиме реального времени «удобной картинки» в ходе локальных боевых столкновений или в рамках более широких военных действий. Например, видеозаписи ударов или других действий ВС США, союзников или партнеров могут быть загружены, рассекречены или размещены открыто на правительственных веб-сайтах и цифровых платформах, таких как Twitter, Instagram, Telegram, YouTube, Facebook и TikTok. Таким образом, можно получить информацию о действиях России, Китая и других противников.

Несмотря на растущее использование БПЛА в общевойсковых операциях – от нанесения ударов до информационных операций, – по-прежнему будут существовать ограничения по их применению. Например, погодные условия (сильные дождь и ветер, условия обледенения, снегопад и т. д.), от которых зависит работа перспективных систем. По данным МО США, обледенение и сильный ветер ограничивают полеты БПЛА. В частности, наледь на крыльях БПЛА уменьшает подъемную силу, увеличивает лобовое сопротивление, усиливает вибрации и влияет на устойчивость аппарата.

В целом эксперты CSIS считают, что внедрение военных инноваций – сложный процесс. Инновации в БАС, применяемые в общевойсковых операциях, потребуют постоянной модернизации критически важных компонентов, таких как датчики, средства связи и полезная нагрузка. Необходимость проведения такой модернизации связана с тем, что совершенствование датчиков происходит по мере развития электронного оборудования. Новые возможности появляются каждые несколько лет. Осуществить такую модернизацию непросто, поскольку система закупок МО США настроена не на постоянную модернизацию, а на приобретение платформ, срок службы которых составляет 30 и более лет.

В будущем ожидается, что на передовой будет сконцентрировано большое количество БПЛА, выполняющих много различных задач. За последние несколько десятилетий такие БПЛА, как MQ-9 Reaper и MQ-1 Predator, использовались МО США и правительствами других стран для сбора разведанных о террористических сетях и нанесения ударов по ним. Однако, как показали недавние войны и учения, в будущем эти аппараты будут играть заметно иную роль. Их основное назначение, скорее всего, будет заключаться не в выполнении операций узкой направленности, а в решении целого ряда задач: от ситуационной осведомленности на поле боя до нанесения ударов, РЭБ и информационных операций.

Контакты:

bykova@pro-sm.ru (Зайцев Анатолий Иннокентьевич).

УДК 621.45.02

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО ЦИКЛА ДЛЯ ДВИГАТЕЛЕЙ БПЛА, ПРИМЕНЯЕМЫХ В СОВРЕМЕННЫХ ВООРУЖЕННЫХ КОНФЛИКТАХ

***Н. П. КАСАТКИН**, инженер-исследователь*

Минск, Беларусь

Аннотация. Описан низкотемпературный цикл выработки энергии из теплоты окружающего воздуха для двигателя БПЛА. Рассмотрены преимущества такого двигателя в условиях ведения войны.

Ключевые слова: военные БПЛА, паровой двигатель, низкотемпературный цикл, насыщенный пар, теплота окружающей среды, выработка энергии, показатели качества, превосходство.

16 июня 2025 г. Национальный центр интеллектуальной собственности Республики Беларусь зарегистрировал патент на изобретение № 24632 «Способ преобразования теплоты естественной или искусственно созданной окружающей среды в работу».

Изначально в описании изобретения указывалось, что техническим результатом, который может быть получен при использовании изобретения, является возможность вырабатывать возобновляемую электроэнергию без сжигания топлива абсолютно в любом месте на поверхности планеты.

Изобретение имеет большую актуальность для сохранения климата от глобального потепления, вызванного деятельностью человека, использующего энергию от сжигания ископаемого топлива в промышленности, транспорте и жилищно-коммунальном хозяйстве [1].

Объектом изобретения является способ, который может быть реализован в огромной массе различных приложений в устройствах, среди которых, конечно,

имеется также масса военных приложений. Данная статья ограничивается тематикой конференции, а именно применением БПЛА.

Ввиду того, что автор не является экспертом в области БПЛА, здесь излагаются лишь те аспекты, которые очевидны, исходя из отличительных качеств нового двигателя.

Общие требования к двигателям военных БПЛА.

1. Высокая удельная мощность по отношению к массе.
2. Технологичность массового производства.
3. Экономичность по отношению к расходу запаса энергии.
4. Достаточный ресурс в мото-часах.
5. Возможность долговременного нахождения в воздухе.
6. Незаметность, отсутствие демаскирующих факторов.

Принципиальные отличительные признаки нового двигателя.

Цикл осуществляется в паросиловой установке, представляющей собой замкнутый герметичный контур циркуляции рабочего тела (рис. 1).

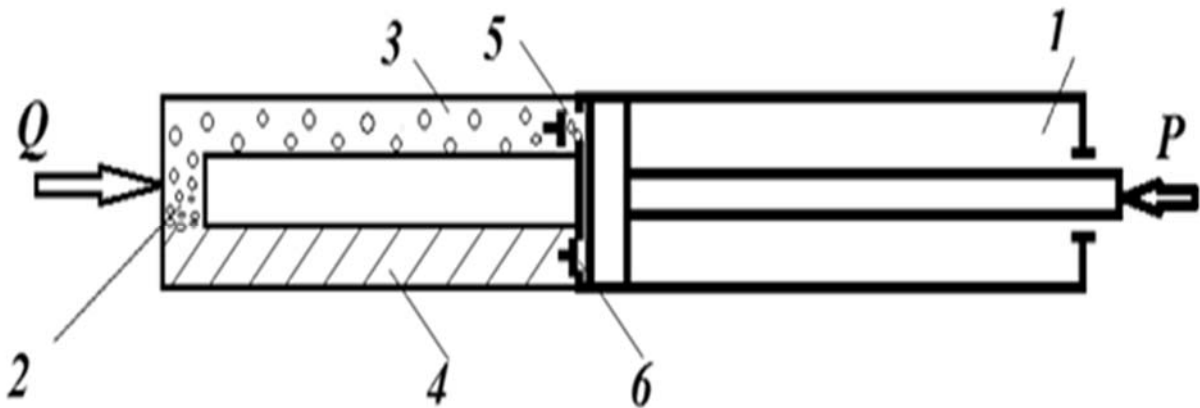


Рис. 1. Замкнутый герметичный контур циркуляции низкокипящего рабочего тела с выработкой механической энергии для преодоления нагрузки P : 1 – паровой двигатель, работающий по принципу объемного вытеснения, имеющий цилиндр и поршень со штоком; 2 – котел-теплообменник; 3 – подающий трубопровод теплообменника с выпускным отверстием; 4 – приемный трубопровод теплообменника с впускным отверстием; 5 – впускной клапан парового двигателя; 6 – выпускной клапан парового двигателя

Вещество рабочего тела выбирают таким, чтобы, проходя в цикле через котел-теплообменник, рабочее тело под действием теплоты окружающей этот котел-теплообменник среды изменяло свое термодинамическое состояние от насыщенной жидкости до сухого насыщенного пара.

Естественно, что температура кипящего рабочего тела в этом процессе должна быть как можно ниже температуры среды забора теплоты [2].

Для БПЛА очень хорошо подходят криогенные вещества, например, азот (рис. 2 и табл. 1).

Преимущества нового двигателя для БПЛА по сравнению с применяемыми в настоящее время ДВС.

1. Высокая удельная мощность по отношению к массе.

Снижение массы двигателя предполагается по следующим причинам.

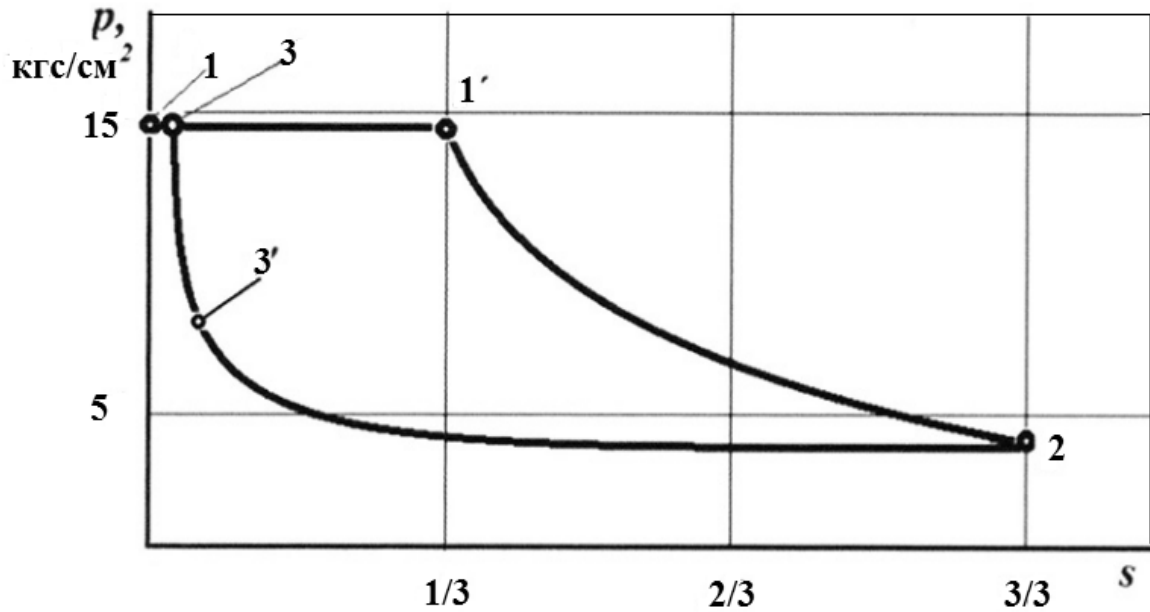


Рис. 2. Индикаторная диаграмма азотного парового двигателя

Табл. 1. Параметры состояния азота в характерных точках индикаторной диаграммы [3]

Характерные точки	Параметры состояния			Примечание
	Температура, К	Давление, кгс/см ²	Плотность, кг/м ³	
1–1'	110	14,67	62,74	Подача в цилиндр
2	94	5,01	20,71	Точка конца рабочего хода
3–1	110	14,67	621,11	Выдавливание сжатого отработавшего рабочего тела

Материал. Новый двигатель предполагается изготавливать из пластмассы – фторопласт ПТФЭ – для деталей, работающих при низкой температуре в условиях трения без смазки.

Конфигурация индикаторной диаграммы. Индикаторная диаграмма нового двигателя «лежит» горизонтально при более низком (в несколько раз) максимальном давлении, нежели устремленная вверх индикаторная диаграмма ДВС. Это позволяет при расчетах прочности деталей закладывать меньшие размеры с уменьшением их массы.

Тактность двигателя. Предполагается делать одноктактный двигатель. Каждый ход – рабочий. По сравнению с двухтактным двигателем выигрыш в 2 раза.

Вещество рабочего тела. Применение в качестве рабочего тела криогенного вещества (азота) позволяет многократно снизить его массу и массу теплообменника по сравнению с другими веществами, кипящими при больших температурах, например, двуокисью углерода.

Простота конструкции. Отсутствие вспомогательных систем (смазки, охлаждения, питания и т. д.) значительно облегчает новый двигатель.

2. Технологичность массового производства.

Применение в качестве основного материала пластмассы позволяет наладить массовое производство деталей нового двигателя.

3. Экономичность по отношению к расходу запаса энергии.

Для работы ДВС требуется запас топлива на борту БПЛА. Новому двигателю топливо не требуется, он питается тепловой энергией окружающей среды.

4. Достаточный ресурс в мото-часах.

Горизонтальное положение индикаторной диаграммы позволяет новому двигателю работать плавно без резких нагрузок, приводящих к повышенному истиранию. Повышенному ресурсу также способствует отсутствие перегрева трущихся деталей из-за низкой температуры рабочей среды.

5. Возможность длительного нахождения в воздухе.

Питание нового двигателя теплотой самого воздуха позволяет БПЛА находиться в воздухе до тех пор, пока его детали не разрушатся в результате выработки ресурса.

6. Незаметность, отсутствие демаскирующих факторов.

Отсутствие выхлопа, малые размеры, тихая работа, возможность спрятать БПЛА в облачке холодного воздуха делают его незаметным для противника. Возможно, придется предпринять дополнительные меры для снижения тепловой заметности в ИК-диапазоне электромагнитного спектра, т. к. пластмассы обладают большой степенью черноты.

7. Другие полезные качества.

Являясь принципиально новым решением, новый двигатель может преобразить БПЛА и преподнести неприятные сюрпризы для противника. В качестве примера, несколько БПЛА могут выстроиться в ряд на много километров, неся на себе оптоволоконный кабель для продолжительного скрытного наблюдения за противником в его глубоком тылу. Очевидно, что это далеко не все. Военные специалисты увидят здесь гораздо больше, чем обычный инженер.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Патент ВУ 24632, МПК F01B 0/00 (2006.01), F01K 0/00 (2006.01). Способ преобразования теплоты естественной или искусственно созданной окружающей среды в работу : № а 20210018 : заявлено 25.01.2021 : опубл. 05.07.2025 / Касаткин Н. П.; заявитель Касаткин Н. П. – 10 с.

2. **Касаткин, Н. П.** Низкотемпературный цикл – альтернатива топливу при выработке энергии / Н. П. Касаткин // Альтернативные источники сырья и топлива : сб. науч. тр. – Мн. : Бел. навука, 2024. – Вып. 6. – С. 61–66.

3. Термодинамические свойства азота: монография / В. В. Сычев, А. А. Вассерман, А. Д. Козлов [и др.]. – М. : Изд-во стандартов, 1977. – 352 с.

Контакты:

kasatkinnikolay@yandex.ru (Касаткин Николай Петрович).

УДК 355.4

БЕСПИЛОТНЫЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ – ОТ ИГРУШКИ К БОЕВОЙ СИЛЕ

Р. А. БОЖКО, начальник военной кафедры
Белорусская государственная академия связи
Минск, Беларусь

Аннотация. Представлена краткая характеристика, боевые возможности и преимущества беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) государств-лидеров по их производству. Сделан вывод по применению беспилотных летательных аппаратов.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, тактико-технические характеристики (ТТХ), радиоэлектронная разведка, целеуказание, военные конфликты.

Беспилотные летательные аппараты за последние десятилетия стали неотъемлемой частью военной техники и кардинально изменили подход к ведению боевых действий. Эти устройства, раньше воспринимавшиеся как игрушки и вспомогательные инструменты, сегодня играют ключевую роль в разведке, целеуказании, сопровождении наземных операций и даже нанесении точечных ударов. Их применение позволило армиям многих стран действовать быстрее, точнее и с меньшими рисками для личного состава.

Первое крупное применение БПЛА в боевых условиях зафиксировано во время Вьетнамской войны. Тогда американская армия использовала дроны для разведки, а также сбора информации о позициях противника. Эти аппараты были далеки от современных дронов, но уже тогда стало ясно, что техника, не подвергающая опасности жизни пилотов, обладает огромным потенциалом [1].

Конфликты последних лет показали, что дроны стали доступными и крайне эффективными даже для небольших государств. В этих конфликтах БПЛА использовались не только для разведки, но и как высокоточные средства поражения. Наибольшее развитие производство БПЛА получило в США, с недавних пор – в Российской Федерации [2]. Наиболее применяемые БПЛА, их возможности и ТТХ представлены в табл. 1.

Все рассмотренные БПЛА способны нести большую боевую нагрузку и выполнять задачи, в том числе на дальних дистанциях, превышающих 1000 км.

Каждый тип БПЛА решает строго определенные задачи и используется в зависимости от характера боевой операции. В сочетании они создают мощную, гибкую и малозаметную систему, способную эффективно действовать в условиях современной войны [3].

Основные тактические возможности БПЛА:

- разведка и наблюдение в режиме реального времени;
- целеуказание и корректировка огня;
- ударные действия;
- патрулирование и охрана;
- дезорганизация систем противника.

Табл. 1. Наиболее применяемые БПЛА

Название	Тип БПЛА	Назначение, функции	Скорость	Дальность полета, продолжительность	Страна
1	2	3	4	5	6
RQ-11 Raven	Разведывательный	Сбор информации, наблюдение	95 км/ч. Потолок – 5000 м. Радиус действия – 10 км	45...60 мин	США
MQ-9 Reaper	Ударный	Поражение целей. Мультизадачность – до четырех ракет «воздух – земля» AGM-114 «Хеллфайр», ракеты класса «воздух – воздух» AIM-9X	Потолок – 15 км. Максимальная скорость – 400 км/ч. Крейсерская скорость – 250 км/ч	1900 км, 16...20 ч	США
Bayraktar TB2	Ударный	Максимальная взлетная масса – 650 кг. Грузоподъемность – до 150 кг (боеприпасов – до 95 кг) полезной нагрузки, в том числе 55 кг – стандартный модуль электронно-оптической системы наблюдения и лазерного целеуказания Wescam CMX 15D канадского производства. Радиус управления с наземной станции – 150 км. Четыре точки подвески для управляемых боеприпасов с дальностью поражения до 8 км (MAM-L – 14 км при использовании GPS)	Максимальная скорость – 222 км/ч. Крейсерская скорость – 130 км/ч. Потолок – 8200 м	Автономность – до 27 ч	Турция
Wing Loong II	Разведывательный, ударный	Круглосуточное наблюдение за обстановкой в заданном районе, поиск целей и контроль результатов стрельб	Максимальная скорость – 280 км/ч. Практический потолок – 5 км	Дальность – 4000 км. Автономность – 20 ч	Китай
Князь Ванда	Для сброса боезаряда, доставки полезных грузов, сбора разведанных,	Оптоволоконный FPV-дрон, защищен от воздействия РЭБ		До 15...30 км	РФ

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6
	а также для связи между подразделениями в районе боевых действий				
Ланцет-1	«Думающая» крылатая боеголовка, способная самостоятельно идентифицировать и атаковать цели	Автораспознавание техники. Защита от РЭБ. Полезная нагрузка или боевая часть – 1 кг. Взлетная масса – 5 кг	Запас хода – 30 мин	До 40 км	РФ
Альтиус-У	Тяжелый, стратегический	Оснащен разведывательными системами, применение ВТО на больших расстояниях. Полезная нагрузка – 1000 кг. Взлетная масса – до 5000 кг	Крейсерская скорость – 150...250 км/ч. Потолок – 12000 м	До 48 ч. Дальность полета – до 10000 км. Продолжительность полета – 48 ч	РФ
Сириус	Разведывательный, ударный (в радиусе 1000 км от базирования)	Переносит управляемые ракеты и корректируемые авиабомбы до 1 т	Потолок – 7 км. Крейсерская скорость – 180 км/ч	Дальность полета – до 10000 км. Радиус применения боевой – 1000 км. Максимальная продолжительность полета – 20 ч	РФ
Гелиос	Разведывательный	Радиолокационного мониторинга и целеуказания	350 км/ч. Высота – 11 км	До 30 ч	РФ
Охотник	Стратегический, ударный	Выполнение задач автономно и с истребителями Су-57. Поражение защищенных объектов	1000 км/ч	6000 км	РФ
Орлан-10 (Orlan-10)	Разведывательный (оптика, тепловизор), РЭР	Возможность рассылки СМС-сообщений с призывами сложить оружие непосредственно на позиции противника	Крейсерская скорость – 100...150 км/ч. Потолок – 6 км	600 км. Радиус действия – 50...120 км	РФ

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6
Герань (на базе Shahed- 136)	Ударный	Для поражения инфраструк- туры, техники и личного состава противника	150...180 км/ч	До 2000 км	РФ, Иран

Преимущества использования БПЛА:

- минимальные риски для личного состава;
- высокая маневренность и скрытность;
- низкая стоимость операций;
- автономность и многофункциональность;
- массовость применения [4].

Главный минус беспилотных летательных аппаратов – высокие риски утраты контроля, естественные преграды на участке между дроном и оператором, неблагоприятные погодные условия, уязвимость перед простым стрелковым оружием [4].

Проанализировав применение беспилотных летательных аппаратов в военных конфликтах, можно сделать вывод, что БПЛА развиваются и спектр решаемых задач становится все шире. Сравнивая развитие применения БПЛА, можно наблюдать эволюцию дронов от простого разведчика до боевых аппаратов стратегического назначения. На сегодняшний день БПЛА активно используются в ходе ведения специальной военной операции на Украине для поддержки пехоты, а также артиллерии и выполнения других задач.

БПЛА, являясь оружием «бедных», способны стать стратегическим средством для более слабой стороны конфликта против более сильного противника.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аспект. – URL: <https://na-journal.ru/12-2023-istoriya/7597-iz-istorii-primeneniya-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov-v-voennyh-konfliktah-vo-vtoroi-polovine-xx-nachala-xxi-vekov> (дата обращения: 11.02.2026).
2. Военное обозрение. – URL: <https://topwar.ru> (дата обращения: 11.02.2026).
3. Роль БЛА в современной военной технике. – URL: <https://tehstd.ru/news/rol-bpla-v-sovremennoy-voennoy-tekhnike> (дата обращения: 11.02.2026).
4. Виды БЛА. – URL: <https://www.justmedia.ru/news/russiaandworld/chto-takoye-bplakakiye-byvayut-gde-ispolzuyutsya> (дата обращения: 11.02.2026).

Контакты:

vk@bsac.by (Божко Руслан Александрович).

УДК 629.735

ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В СОВРЕМЕННЫХ ВОЙНАХ

А. В. БОРИСОВЕЦ, преподаватель военной кафедры

Белорусский государственный технологический университет

Минск, Беларусь

Аннотация. Рассматриваются актуальные вопросы применения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в современных вооруженных конфликтах.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, специальная военная операция, вооруженный конфликт, боевые действия.

В ходе недавних военных действий отчетливо проявилась тенденция к росту применения беспилотных летательных аппаратов как важного элемента современной военной тактики. Специальная военная операция (СВО) стала первым случаем в мире, где беспилотные летательные аппараты были столь широко и активно задействованы в боевых операциях.

Беспилотный летательный аппарат – это летательный аппарат многоразового или условно-многоразового использования, не имеющий на борту пилота и способный самостоятельно перемещаться в воздухе для выполнения различных функций в автономном режиме (с помощью собственной управляющей программы) или посредством дистанционного управления (осуществляемого человеком-оператором) со стационарного или мобильного пульта управления.

Успех боевых действий в значительной степени зависит от применения беспилотников.

БПЛА превратились в важнейшие средства поражения, разведки, визуального контроля и наблюдения. Они способны свести к минимуму потери личного состава.

Благодаря БПЛА командир получает возможность наблюдать за ходом боевых действий в режиме онлайн, что обеспечивает ему полное представление о ситуации на поле боя. Такой контроль позволяет ему оперативно принимать решения о маневрировании подразделениями, эвакуации пострадавших и вводе дополнительных сил. Артиллерийская корректировка осуществляется посредством мобильных приложений, сокращая время от получения координат до нанесения удара до 1...1,5 мин [1].

Различают шесть типов БПЛА:

- 1) аэростатические;
- 2) реактивные;
- 3) самолетного типа (с фиксированным крылом);
- 4) вертолетного типа (однороторные);
- 5) мультикоптерного типа (мультироторные);
- 6) гибридные (конвертопланы).

Аэростатические БПЛА, благодаря оболочке, наполненной газом или горячим воздухом, способны парить в воздухе. Их применяют для проведения

длительных наблюдений, обеспечения связи, метеорологических измерений и решения других задач. В области военных технологий эти объекты преимущественно используются для размещения ретрансляционных станций, реже – для размещения систем наблюдения и разведки.

Преимущества:

- продолжительность полета может составлять несколько дней и даже недель;
- высокая грузоподъемная способность.

Недостатки:

- сниженная мобильность и быстрота реакции;
- сильное влияние метеорологических факторов;
- значительная величина и вес.

Реактивные БПЛА, т. е. беспилотные летательные аппараты с реактивным двигателем (управляемые ракеты), передвигаются благодаря создаваемой ими реактивной силе. Они могут действовать самостоятельно или управляться извне. В основном такие БПЛА применяются для нанесения ударов по наземным и воздушным объектам.

Преимущества:

- высокие показатели скорости, дальности и высоты достижимости;
- устойчивость к погодным факторам.

Недостатки:

- значительный размер и масса;
- высокие цены и трудности в обслуживании;
- трудности в управлении.

БПЛА самолетного типа используют для полета аэродинамическую силу, генерируемую крыльями при передвижении с заданной скоростью. Развитие этой силы достигается с помощью разных технических решений. БПЛА находят применение в разведывательных, наблюдательных и ударных операциях, нанося удары по объектам как на земле, так и в воздухе.

Преимущества:

- значительная высота и длительность полета;
- простота эксплуатации и проведения ремонтных работ.

Недостатки:

- спецификации для начальной позиции;
- особенности, связанные с управлением и посадкой;
- высокая стоимость;
- влияние метеорологических факторов.

БПЛА вертолетного типа. БПЛА с одним ротором генерируют подъемную силу и тягу для передвижения вперед за счет двух несущих винтов либо одной несущей и одной рулевой. Их применение ограничено из-за высокой стоимости и сложности пилотирования, поэтому они служат в основном для выполнения задач ближней разведки на небольших дистанциях.

Преимущества:

- подъем и посадка с вертикальной осью;

- отличная управляемость и компактные размеры;
- отсутствие риска застрять в неподвижности.

Недостатки:

- высокая стоимость;
- трудности в обслуживании и восстановлении;
- короткое время пребывания в воздухе;
- зависимость от влияния климатических факторов.

Гибридный БПЛА – летательный аппарат, представляющий собой конструкцию, где винты могут быть как поворотными, так и фиксированными. В процессе взлета и посадки они функционируют как подъемные устройства, а во время горизонтального полета генерируют тягу. Подъемная сила в полете обеспечивается крылом, имеющим постоянную геометрию. Такая конструкция объединяет достоинства дронов-самолетов и мультироторных аппаратов, что позволяет эффективно решать широкий спектр задач.

Преимущества:

- подъем и снижение по вертикали, способность парить;
- быстрота и способность легко маневрировать;
- большие, чем у мультироторов, время полета и полезная нагрузка.

Недостатки:

- трудности в обслуживании и восстановлении;
- уязвимость к погодным факторам;
- высокая стоимость;
- трудности в управлении.

Мультикоптерные БПЛА пользуются наибольшим спросом. В эту категорию входят БПЛА, оснащенные двумя или несколькими независимыми несущими винтами. Для компенсации реактивных сил винты вращаются в противоположенных плоскостях. Данный тип аппаратов применяется в разведывательных, корректирующих, ретрансляционных и ударных операциях против наземных объектов.

Преимущества:

- подъем и опускание по вертикали, удержание в воздухе;
- отличная управляемость и компактные размеры;
- невысокая стоимость;
- легкость обслуживания и ремонта.

Недостатки:

- короткое время в воздухе;
- зависимость от климатических факторов;
- сложности пилотирования (в режиме FPV);
- сильная звуковая нагрузка [2].

FPV-дроны, относящиеся к классу мультикоптерных БПЛА, привнесли существенные изменения в тактику ведения боевых операций.

Движение личного состава и техники осуществляется исключительно под пристальным наблюдением за состоянием воздушного пространства круг-

лосуточно. На поле боя в зоне специальной военной операции наступление подразделения может быть существенно затруднено, а в случае неудачи – привести к значительным потерям, даже при участии лишь нескольких операторов беспилотных летательных аппаратов.

Беспилотные летательные аппараты набирают популярность, их область применения расширяется и они все чаще задействуются в различных сферах. Вместе с тем важно помнить о существующих сложностях, связанных с внедрением беспилотных систем [3].

Таким образом, применение БПЛА весьма перспективно и открывает практически неограниченные возможности на поле боя, позволяя вести успешную и эффективную разведку и уверенно поражать наземные цели с минимальными материальными и, что еще более важно, людскими потерями.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Чернышев, Ю. М.** Выполнение разведывательно-огневых задач с БПЛА / Ю. М. Чернышев, А. В. Карпович. – СПб., 2015.
2. Сайт Snews. – URL: <https://time-che.ru/news/typy-bpla> (дата обращения: 05.02.2026).
3. **Буренок, В. М.** Формирование новых взглядов на применение беспилотных летательных аппаратов на основе анализа опыта специальной военной операции / В. М. Буренок // Вооружение и экономика. – 2024. – № 1 (67).

Контакты:

voenkaf@belstu.by (Борисовец Алексей Викторович).

УДК 629

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ АККУМУЛЯТОРОВ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

К. М. БУРОВСКИЙ, канд. техн. наук, доц.

Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
Рязань, Россия

Аннотация. Рассмотрены различные виды аккумуляторных батарей и приведены их сравнительные характеристики.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат (БПЛА), аккумуляторы, аккумуляторная батарея.

В условиях современных военных конфликтов для обеспечения бесперебойной работы различной техники – от видеокамеры, тепловизора, радиостанции до БПЛА – требуется большое количество аккумуляторных батарей (АКБ) различного типа и емкости. Аккумуляторы играют ключевую роль в работе этих устройств. В зоне СВО практически каждый военнослужащий оснащен портативной радиостанцией. Для электропитания устройств используются аккумуля-

торные батареи различных типов. Основными из них являются три типа аккумуляторов: литий-ионные (Li-ion), никель-металлогидридные (NiMH) и никель-кадмиевые (NiCd). Каждый из них имеет свои особенности, плюсы и минусы, которые важно знать для обеспечения грамотной эксплуатации аккумуляторных батарей [1].

Для обеспечения эксплуатации аккумуляторных батарей в жестких условиях военного конфликта необходимо как минимум знать правила обращения со штатными аккумуляторными батареями. Это требует наличия информации о всех типах используемых аккумуляторных батарей по следующим вопросам.

1. Порядок правильной зарядки и разрядки.
2. Температурный режим использования, хранения и зарядки.
3. Порядок регулярного обслуживания.
4. Меры по уменьшению нагрузки на аккумуляторные батареи.
5. Порядок замены старых аккумуляторов.

В настоящее время производится несколько типов сменных аккумуляторных батарей для носимых и портативных радиосредств, каждый из которых обладает своими особенностями и преимуществами. Это батареи, состоящие из Li-ion (литий-ионных), NiMH (никель-металлогидридных) и NiCd (никель-кадмиевых).

Оценочные характеристики различных типов аккумуляторов сведены в табл. 1–3.

После сравнения характеристик NiCd, NiMH и Li-ion аккумуляторов становятся очевидными преимущества литий-ионной технологии. Литиевые модели накапливают больше энергии на единицу массы, выдают большее напряжение, проще в использовании. Литиевые аккумуляторные батареи стали наиболее удобными и эффективными в эксплуатации. Именно литиевые элементы питания в настоящее время выпускаются в больших объемах и все более захватывают рынок. Однако выбор АКБ зависит от особенностей аккумуляторной техники и рабочих параметров, которые наиболее важны в конкретном случае. Радиосредства тактического звена управления, как правило, используются в жестких условиях эксплуатации, в широких температурных диапазонах.

Табл. 1. Характеристики NiCd (никель-кадмиевых) аккумуляторов

Плюсы	Минусы
Высокий ток нагрузки и заряда. Постоянная стабильная токоотдача	Токсичность кадмия и сложности с его утилизацией
Ресурс около 1000 циклов с сохранением 70 %...80 % восстанавливаемой емкости. Срок службы 6–7 лет и более	Большие габаритные размеры и вес
Температурный диапазон использования от –40 °С до +60 °С	Ощутимый эффект памяти. АКБ требуется разряжать и заряжать полностью
Низкая цена	Большой саморазряд
Возможность быстрой зарядки	Требует после хранения проведения пяти тренировочных циклов «заряд – разряд» для восстановления рабочих параметров

Табл. 2. Характеристики NiMH (никель-металлогидридных) аккумуляторов

Плюсы	Минусы
Отсутствие в составе токсичного кадмия – проще изготовление и утилизация	Нежелателен глубокий разряд
Высокая энергоёмкость	Нежелательна эксплуатация при температуре ниже $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$
Малые габаритные размеры и вес	Малый ресурс до 500 циклов
Малый эффект памяти	Большой саморазряд – 1 % за сутки. Высокая цена
Стабильное напряжение разряда	Неустойчив к токовым нагрузкам. Длительное время заряда
Возможность подзарядки	Склонность к нагреву. Нагревается при работе

Табл. 3. Характеристики Li-ion (литий-ионных) аккумуляторов

Плюсы	Минусы
Высокий номинальный вольтаж	Нежелателен глубокий разряд (кроме аккумуляторов типа LiFePO ₄ и LTO)
Увеличенная энергетическая ёмкость	Снижение ёмкости на морозе (морозоустойчивые подвиды – LiFePO ₄ и LTO)
Наличие различных подвидов, отличающихся рабочими характеристиками	Более высокая цена
Ресурс 500...1000 циклов у большинства моделей. Ресурс более 2000 у АКБ LiFePO ₄ . Ресурс 3000...7000 циклов у LTO	Склонность к «старению» – постепенной химической деградации, снижению восстанавливаемой ёмкости при хранении
Минимальный саморазряд – до 20 % в год. Возможность быстрой зарядки при любом уровне остаточной ёмкости	Возможность возгорания и взрыва. Требуют защиты корпуса батареи как динамической, так и специальных схем защиты

В современных военных конфликтах боевые действия ведутся, как правило, малыми группами. Для повышения управляемости производится оснащение их, кроме штатных средств радиосвязи на подразделение, дополнительными радиостанциями двойного назначения каждого военнослужащего.

Эти радиосредства – разных производителей, с разными видами аккумуляторных батарей. Система радиосвязи строится с использованием ретрансляции радиопередач. Аккумуляторные батареи абонентских радиосредств и ретрансляторов радиопередач работают в различных режимах эксплуатации.

Все эти факторы затрудняют техническую эксплуатацию аккумуляторных батарей тактического звена управления.

Для технической эксплуатации аккумуляторных батарей в полевых условиях необходимо проведение ряда мероприятий.

В ходе подготовки к применению необходимо:

1) определиться с типом дополнительных радиостанций для обеспечения радиосвязи и типом аккумуляторных батарей для этих радиосредств, чтобы

избежать затруднений как из-за большой разнотипности радиосредств, так и их аккумуляторных батарей;

2) определиться с типом зарядных устройств для аккумуляторов радиостанций. Целесообразно использование групповых зарядных устройств производителей радиостанций. Зарядное устройство для зарядки, восстановления и автоматизации обслуживания аккумуляторов с возможностью оставления аккумуляторов в зарядном устройстве без риска повреждения от перегрева в полностью заряженном состоянии и всегда готовых к использованию в случае необходимости;

3) подготовить специалистов по технической эксплуатации радиосредств;

4) оборудовать зарядную станцию с обеспечением температурных режимов для зарядки и хранения аккумуляторных батарей радиосредств;

5) провести мероприятия по вводу аккумуляторных батарей в эксплуатацию в соответствии с их типом. Проверить реальную емкость аккумуляторных батарей.

В ходе эксплуатации необходимо:

1) организовать учет на зарядной базе технической эксплуатации аккумуляторов по видам радиосредств и их типам;

2) перед началом заряда обеспечить доведение АКБ до рекомендуемой температуры заряда в зависимости от типа АКБ;

3) обеспечить соблюдение температурного режима при зарядке и последующем хранении аккумуляторных батарей;

4) производить заряд АКБ в строгом соответствии с типом АКБ;

5) выводить из эксплуатации поврежденные аккумуляторы и аккумуляторы со сниженной емкостью;

6) для длительного хранения АКБ зарядить батарею в соответствии с типом АКБ, хранить аккумуляторы в сухом месте при температуре 10 °С...20 °С.

Потеря емкости литиевых батарей в зависимости от степени их заряда представлена в табл. 4 [3].

Табл. 4. Потеря емкости литий-ионных аккумуляторов во время хранения в зависимости от степени заряда аккумуляторной батареи, направленной на хранение

Степень заряда батареи	Потеря от номинальной емкости за год
До 10 %	АКБ теряет до 50 %
50 %...70 %	АКБ теряет 5 %...10 %
100 %	АКБ теряет 15 %...20 %

Правильно проводимая техническая эксплуатация штатных аккумуляторных батарей радиосредств является залогом обеспечения бесперебойной работы устройств, которые эксплуатируются в полевых условиях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об утверждении Руководства по организации содержания и эксплуатации аккумуляторных батарей для образцов (комплексов, систем изделий) вооружения военной и специальной техники и военных приборов в Вооруженных Силах Российской Федерации : приказ МО РФ от 8 мая 2024 г. № 270.

2. ООО «Радиоволна». Аккумуляторы для портативных раций: типы, отличия, характеристики. – URL: <https://naradiovolne.ru/blog-racii/akkumulyatory-dlya-portativnyh-raciy-tipy-otlichiya-harakteristiki> (дата обращения: 17.09.2024).

3. Официальный представитель Yaesu Musen Co. LTD в России / Обзор NiCd, NiMH и Li-ion аккумуляторов, сравнение. – URL: https://www.yaesu.ru/obzor_nicd (дата обращения: 17.09.2024).

Контакты:

rzn62konstantin@yandex.ru (Буровский Константин Михайлович).

УДК 355.424

РОЛЬ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ В СОВРЕМЕННЫХ ВООРУЖЕННЫХ КОНФЛИКТАХ: ОПЫТ ПОСЛЕДНИХ ВОЕННЫХ ОПЕРАЦИЙ

Н. С. ВЛАДЫКО, студент

Н. С. ВИНОГРАДОВ, преподаватель военной кафедры

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Аннотация. Рассматривается роль беспилотных авиационных комплексов (БАК) в современных вооруженных конфликтах, опираясь на опыт последних военных операций. Анализ исторического контекста показывает эволюцию применения БАК от разведывательных задач до боевых операций, что подтверждается примерами из различных конфликтов.

Ключевые слова: беспилотные авиационные комплексы, военные конфликты.

В последние годы наблюдается значительное увеличение применения беспилотных авиационных комплексов (БАК) на театрах военных действий. Эти средства продемонстрировали свою эффективность в различных конфликтах – от противодействия терроризму до традиционных войн между государствами. В данной статье рассматриваются применение БАК, их преимущества и недостатки, а также последствия использования этих технологий для современных вооруженных конфликтов.

Первоначально беспилотные летательные аппараты были разработаны для разведывательных задач. С течением времени их функционал расширился, и сегодня БАК активно используются для боевых операций: от ведения наблюдения до нанесения ударов по целям. Примеры использования БАК включают конфликты в Ираке, Афганистане, Нагорном Карабахе и Украине.

Анализ этих событий позволяет выделить ключевые аспекты применения БАК.

Самым явным и ярким примером использования беспилотников в условиях боевых действий сегодняшнего дня является специальная военная операция (далее – СВО). Можно даже прямо утверждать, что данный конфликт произвел революцию в практике ведения боя для всего мира. СВО сделала беспилотники ведущим средством поражения противника. На рубеже 2022–2023 гг. гражданские БПЛА по обе линии фронта начали приспособлять для решения уже не только разведывательных задач, но и для поражения вооружения, боевой техники и даже отдельных военнослужащих. Подлинным открытием стали совсем небольшие беспилотники, которые до 2022 г. всерьез и не рассматривались. Сперва это были китайские «Мавики», использовавшиеся в качестве разведчиков. Другие БПЛА, например, сельскохозяйственные, стали использовать для сбросов небольших бомбочек или мин (украинская «Баба-Яга»). Опыт оказался в высшей степени удачным. В руках военных оказалось точное средство поражения техники и живой силы противника, сравнительно недорогое, которое можно «клепать» в полевых условиях. Несмотря на эффективность «сбросов», наиболее весомый вклад в ситуацию на фронте за последний год внесли, пожалуй, не они, а FPV-дроны. Эта аббревиатура расшифровывается как First Person View – «вид от первого лица». Оператор такого беспилотника управляет им с помощью камеры, установленной по курсу движения, и специальных очков. Типичный FPV-дрон представляет собой квадрокоптер, оснащенный боеприпасом (например, противотанковой гранатой РПГ-7), который взрывается при соударении с целью. Важное преимущество таких беспилотников заключается в высокой точности поражения и способности залететь буквально «в форточку», что снижает эффективность укрытий [1].

Одним из наиболее часто используемых дронов со стороны Украины является беспилотник турецкого производства «Байрактар» (Bayraktar TB2), используемый для разведки, обнаружения и атаки вражеской техники и живой силы.

Россия же использует как БАК типа «Орлан-1» для корректировки артиллерийских обстрелов, так и ударные дроны типа «Ланцет» для точечных ударов по оборонительным укреплениям украинских войск и по технике.

Типы БАК, применяемые в интересах Сухопутных войск.

Разведывательные БАК: оснащены различными датчиками, позволяющими вести наблюдение за местностью, обнаруживать цели и передавать информацию в режиме реального времени. Они могут использоваться для поиска и идентификации целей, картографирования местности, контроля за обстановкой в тылу противника и оценки его боеспособности.

Ударные БАК: способны нести различное вооружение, включая высокоточное оружие, и могут использоваться для нанесения ударов по целям противника. Они могут применяться для уничтожения бронетехники, артиллерии, живой силы, а также для подавления узлов связи и управления противника.

БАК радиоэлектронной борьбы: используются для подавления систем связи и радиолокации противника, а также для создания помех в работе его электронных систем. Они могут применяться для создания электронных завес,

затрудняющих работу средств радиосвязи и навигации противника, а также для блокировки его систем управления и связи.

Транспортные БАК: используются для доставки грузов и эвакуации раненых. Они могут применяться для доставки боеприпасов, медикаментов, продовольствия и других необходимых грузов в труднодоступные районы, а также для эвакуации раненых с поля боя [2].

Беспилотные системы обладают рядом неоспоримых преимуществ.

1. Снижение потерь среди личного состава: использование БАК позволяет проводить операции с минимальным выносом в зону боевых действий людей.

2. Точность и эффективность ударов: современные БАК оснащены высокотехнологичными средствами наведения, что позволяет минимизировать сопутствующий ущерб.

3. Непрерывный мониторинг и разведка: БАК способны вести разведку на протяжении длительного времени, собирая критически важную информацию о противнике.

4. Гибкость и многофункциональность: БАК могут выполнять различные задачи, включая транспортировку грузов и расчет ударных дронов, что позволяет диверсифицировать тактические возможности.

Несмотря на свои преимущества, использование БАК также сопряжено с рядом недостатков.

1. Зависимость от технологий: высокий уровень технологической зависимости может сделать БАК уязвимыми для контрмер противника, например, средств радиоэлектронной борьбы (РЭБ).

2. Проблемы с определением целей: неправильная идентификация цели может привести к гибели гражданских лиц и нанесению ущерба гражданской инфраструктуре.

3. Этические дилеммы: использование беспилотников вызывает вопросы этики, особенно в свете наносимых гражданским лицам потерь и воздействия на психику операторов.

Беспилотные авиационные комплексы продолжают развиваться. Ожидается, что в будущем они станут еще более автономными и интегрированными в сетевые битвы. Инновации в области искусственного интеллекта, больших данных и создания адаптивных систем открывают новые горизонты для их применения. Однако это также предполагает необходимость введения различных ограничений в рамках международного права, которые будут регулировать использование таких технологий.

Применение беспилотных авиационных комплексов в современных вооруженных конфликтах кардинально изменяет подходы к ведению войны. БАК предложили новые возможности для достижения военных целей с более высокой эффективностью и меньшими потерями среди личного состава.

Тем не менее, их использование порождает множество этических и правовых вопросов, требующих пристального внимания со стороны международного сообщества. В будущем роль беспилотников в войне будет продолжать расти, что будет способствовать постепенной трансформации современных военных операций.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Бабушкин, Г.** Армейский сборник / Г. Бабушкин // Оружие современности. – URL: <https://army.ric.mil.ru/Statii/item/215989>.

2. **Анюховский, С. А.** Применение беспилотных авиационных комплексов в интересах сухопутных войск: современные тенденции и перспективы развития / С. А. Анюховский, А. А. Гриневиц // Применение беспилотных авиационных комплексов в интересах Сухопутных войск : материалы науч.-практ. конф. – Брест : Брест. гос. техн. ун-т, 2024. – С. 3–4.

Контакты:

nikvladykas@gmail.com (Владыко Никита Спиридонович);

military@exec.bru.by (Виноградов Николай Сергеевич).

УДК 623.746-519

ОБЩИЕ ТЕНДЕНЦИИ В ОБЛАСТИ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОТИВОБЕСПИЛОТНЫХ СРЕДСТВ

А. И. ЗАЙЦЕВ, заместитель директора

Высшая школа техносферной безопасности Инженерно-строительного института Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого
Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Посвящена анализу современных тенденций развития технологий противодействия беспилотным летательным аппаратам (БПЛА). Рассматривается трехуровневая структура построения противобеспилотных систем, включающая обнаружение и идентификацию, принятие решения и непосредственное реагирование на угрозу. Подробно проанализировано текущее состояние и перспективы развития каждого из этапов, уделено особое внимание проблеме автоматизации процессов и роли человека в контуре управления. На основе зарубежных разработок выявлены основные направления технологического совершенствования систем обнаружения малых БПЛА, а также классифицированы кинетические и некинетические средства реагирования. Сделан вывод о переходе от разрозненных технических решений к созданию комбинированных полуавтономных комплексов и о ключевой роли нормативной базы в развитии данного сегмента вооружений.

Ключевые слова: противобеспилотные системы, беспилотный летательный аппарат, контур управления, автоматизированная система реагирования, программное обеспечение.

Стремительное развитие и повсеместное распространение беспилотных летательных аппаратов, включая малые коммерческие дроны, привело к появлению принципиально нового класса угроз как в военной, так и в гражданской сферах. Опыт современных военных конфликтов демонстрирует высокую эффективность применения БПЛА для разведки, корректировки огня и нанесения ударов, что, в свою очередь, вызывает острую необходимость в создании надежных средств противодействия. Защита критически важных объектов, мест массового скопления людей и полевых позиций войск от несанкционированного использования воздушного пространства малыми летательными аппаратами

становится приоритетной задачей для оборонных ведомств и коммерческих структур по всему миру.

В связи с этим разработка и совершенствование противобеспилотных систем превращается в одно из наиболее динамично развивающихся направлений оборонных технологий. Целью данной статьи является анализ общих тенденций в области создания таких систем, классификация существующих подходов к обнаружению, идентификации и нейтрализации БПЛА, а также оценка перспектив автоматизации процессов принятия решений в условиях растущей угрозы со стороны беспилотных аппаратов.

Противобеспилотные системы, как правило, выполняются в виде отдельных технических средств, предназначенных для обнаружения, идентификации и отслеживания (технология 1); принятия решения об уничтожении цели (технология 2); реагирования на угрозу (технология 3).

Большинство современных систем часто функционирует только для выполнения одной задачи. Однако уже начинают появляться более сложные системы. Технологии 1 и 3 в настоящее время являются самыми приоритетными для коммерческих производителей. Предполагается разработка многоэлементных комбинированных систем для обнаружения, идентификации и отслеживания с последующим реагированием на угрозы. Пользовательские интерфейсы для таких типов комбинированных систем будут предусматривать нахождение оператора в контуре управления, поскольку автоматизированные системы принятия решений не разрабатываются.

Обнаружение, идентификация и отслеживание. Необходимо разработать сенсорные системы, способные различать летальные аппараты небольших размеров в обычных и сложных условиях. В целях частичного решения проблемы правительство США стремится внедрить обязательные электронные устройства идентификации и отслеживания БПЛА. Предусматривается развитие средств обнаружения, идентификации и отслеживания малых БПЛА по следующим направлениям:

- увеличение количества новых датчиков, устройств идентификации, средств ПО для отслеживания целей. Однако по мере уменьшения размера БПЛА будут возникать новые задачи;

- создание смешанных систем обнаружения, объединяющих различные типы датчиков (аудио, визуальные, радиочастотные, GPS, оптико-электронные системы);

- разработка технологий, снижающих количество ложных обнаружений и повышающих надежность систем. В настоящее время остается проблема: отличать малые БПЛА от птиц, а в последующем – от насекомых;

- одновременное отслеживание нескольких объектов для эффективной борьбы с БПЛА;

- создание полуавтономных противобеспилотных систем для обнаружения, идентификации и отслеживания (технология 1) и реагирования на угрозы со стороны малых БПЛА (технология 3) с оператором в контуре управления (технология 2).

Например, компания 5D Robotics (США) создала систему определения положения (позиционирования) и навигации (на основе датчика PulsON), которая способна отслеживать любой тип транспортного средства благодаря использованию таких технологий, как GPS, инерциальные измерения, оптическая локализация и сверхширокополосные РЛС.

Эти датчики можно установить на светофоры и столбы для создания интеллектуальной сети с целью отслеживания транспортных средств, в том числе малых БПЛА. При групповом расположении датчиков (не менее трех единиц) созданная сеть обеспечивает точность отслеживания объекта до 15 см. По мнению специалистов компании 5D Robotics, данная система более надежна, чем GPS, и может работать в условиях дождя, запыленности, снега и тумана.

Принятие решения в отношении угрозы. Задача сводится к принятию решения (формально разработана на уровне протоколов, процедур, утверждений и т. д.) и ответу на угрозу независимо от того, кто принимает решение – человек или автоматизированная система. Данная технология наименее развита, однако она крайне важна для реагирующего на угрозы оперативного персонала. Это могут быть автоматизированные системы реагирования, которые позволят частично разгрузить работу оперативного персонала и сократить этап принятия решения до нескольких секунд. Поскольку государственные и коммерческие заказчики в настоящее время особого интереса к автоматизированным системам реагирования не проявляют, то в ближайшее время такие системы могут появиться только для отдельных заинтересованных сторон.

На всех уровнях государственного управления все еще проводятся работы по формированию необходимых правил ведения борьбы с БПЛА, предполагающих принятие решений и реагирование с обязательным участием оператора в контуре управления. Очень мало внимания уделяется протоколам, которым может следовать автоматизированная система реагирования, что будет замедлять процесс введения в эксплуатацию автоматизированных систем.

Примером является автоматическая противобеспилотная система компании Dedrone (Германия), включающая ПО с веб-интерфейсом DroneTracker и несколько необходимых дополнительных (опциональных) аппаратных компонентов, таких как радиочастотные датчики, радиолокационная станция обнаружения, модульная система постановки помех и т. д. По мнению специалистов компании, система автоматически классифицирует БПЛА, фиксирует угрозу, протоколирует факт ее выявления и оценочные параметры уровня потенциальных угроз. Система Dedrone позиционируется как «масштабируемая и настраиваемая» перспективная программная система защиты от любых угроз со стороны БПЛА.

Однако для активации и принятия соответствующих мер защиты требуется участие человека. Благодаря настройкам программного интерфейса и хорошо разработанному протоколу автоматического реагирования система Dedrone может быть преобразована в полностью автоматизированную противобеспилотную систему.

Реагирование на угрозу. Для противодействия исходящим от БПЛА угрозам используются как кинетические, так и некинетические средства. В области

противобеспилотных систем в создание систем реагирования на угрозы со стороны коммерческих организаций инвестируются большие средства. Часто они разрабатываются вне связи с общим процессом противодействия БПЛА.

В этой области будут наблюдаться следующие тенденции.

1. Министерство обороны (МО) США по-прежнему будет оставаться лидером в области разработки и применения противобеспилотных технологий; будут продолжены разработки новых мер противодействия угрозам. МО США, согласно указанию Конгресса, работает над завершением технологической дорожной карты по противобеспилотным системам, что может стимулировать дальнейший коммерческий рост технологий реагирования на угрозы.

2. Большинство инвестиций в противобеспилотные технологии приходится на активные системы, в которых используются кинетические или некинетические средства воздействия для непосредственного вмешательства в полет малых БПЛА. В ближайшее время будет отмечаться увеличение поставщиков систем противодействия БПЛА, разрабатывающих активные системы, по мере усиления борьбы государственных органов с БПЛА, а также роста количества инцидентов с малыми БПЛА.

3. Ожидается изменение федеральных ограничений на использование активных систем борьбы с БПЛА в США, что будет способствовать дальнейшей разработке активных контрмер.

Проведенный анализ тенденций развития противобеспилотных средств позволяет сделать вывод о формировании устойчивого вектора на создание интегрированных многофункциональных комплексов. Современные системы эволюционируют от простых детекторов к комбинированным решениям, объединяющим разнотипные датчики (радиочастотные, оптические, акустические) для повышения надежности обнаружения и снижения количества ложных срабатываний. При этом наиболее сложной и наименее развитой остается технология принятия решения, где ключевым звеном по-прежнему остается человек.

Несмотря на наличие технических прототипов автоматизированных систем, их широкое внедрение сдерживается как отсутствием четких нормативных протоколов, так и осторожностью государственных заказчиков. В области средств реагирования наблюдается паритетное развитие кинетических и некинетических методов поражения целей, при этом ожидается смягчение правовых ограничений на применение активных средств противодействия. В перспективе дальнейшее развитие противобеспилотных технологий будет определяться не только совершенствованием элементной базы, но и созданием единой законодательной и технологической дорожной карты, позволяющей интегрировать системы обнаружения, принятия решений и подавления угроз в полностью автоматизированный контур.

Контакты:

bykova@npro-sm.ru (Зайцев Анатолий Иннокентьевич).

УДК 629.7.05

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ МУЛЬТИРОТОРНОГО ТИПА В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

М. И. КРИЧЕВЦОВ, ст. преподаватель

Е. Р. АРЕФЬЕВ, преподаватель

Белорусский государственный университет

Минск, Беларусь

Аннотация. Рассматриваются особенности эксплуатации беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) мультироторного типа в условиях отрицательных температур. Основное внимание уделяется влиянию низких температур на аккумуляторные батареи, электронику и конструкционные элементы летательного аппарата. Проведен анализ зависимости времени полета БПЛА от температуры окружающей среды и рассмотрены практические методы подготовки оборудования к эксплуатации в зимний период. Представлены рекомендации по хранению, транспортировке и использованию аккумуляторных батарей, а также меры по повышению эффективности полета при отрицательных температурах.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, комплекс беспилотных летательных аппаратов, квадрокоптер, аккумуляторные батареи, LiPo, эксплуатация в зимний период, температура, время полета, обледенение.

В последние годы беспилотные летательные аппараты мультироторного типа получили широкое распространение в различных сферах деятельности: картографировании, мониторинге местности, поисково-спасательных операциях, а также в военных конфликтах. Одним из факторов, существенно влияющих на эффективность применения БПЛА, являются метеорологические условия, в частности температура окружающей среды.

Эксплуатация БПЛА в зимний период сопровождается рядом проблем, связанных с воздействием низких температур на аккумуляторные батареи, электронные компоненты и механические элементы летательного аппарата. Наиболее уязвимым элементом являются системы энергоснабжения БПЛА – аккумуляторные батареи.

Оптимальная температура эксплуатации наиболее применяемых LiPo-аккумуляторов составляет 15 °С...25 °С, при которой обеспечивается максимальная энергетическая эффективность и стабильность напряжения. При снижении температуры ниже 0 °С наблюдается значительное снижение емкости аккумулятора и увеличение внутреннего сопротивления батареи, что приводит к сокращению времени полета и увеличению вероятности аварийных ситуаций при эксплуатации БПЛА. Для мультироторных БПЛА основными являются литий-полимерные аккумуляторы. Их работа основана на электрохимических реакциях, скорость которых зависит от температуры окружающей среды.

При снижении температуры происходят следующие процессы:

- замедление электрохимических реакций;
- увеличение внутреннего сопротивления аккумулятора;
- снижение отдаваемой мощности;
- падение напряжения под нагрузкой.

Исследования показывают, что при температуре ниже 0 °С фактическая емкость LiPo-аккумуляторов может снижаться до 40 %...70 % от номинальной. При экстремальных температурах (от минус 25 °С до минус 30 °С) возможна потеря до 90 % доступной энергии, что практически исключает нормальную эксплуатацию БПЛА.

Кроме того, снижение температуры приводит к сокращению времени полета. В нормальных условиях большинство квадрокоптеров способно находиться в воздухе 20...25 мин, однако при отрицательных температурах продолжительность полета может снижаться до 10...15 мин. В связи с этим можно рассчитать теоретическую модель влияния температуры на время полета, которая будет определять время полета БПЛА от емкости аккумулятора, потребляемой мощности двигателей и внешних условий.

Базовую зависимость можно представить следующим выражением:

$$T = \frac{C \cdot U \cdot \eta}{P},$$

где T – время полета; C – емкость аккумулятора; U – напряжение батареи; η – коэффициент эффективности; P – средняя потребляемая мощность двигателей.

При этом коэффициент эффективности зависит от температуры окружающей среды и может быть представлен следующим выражением в виде эмпирической (аппроксимирующей) функции:

$$\eta = e^{-((T-20)/27)^2},$$

где T – температура окружающей среды, °С; 20 – температура, при которой эффективность максимальна, °С; 27 – параметр, определяющий ширину кривой (насколько быстро падает эффективность при отклонении температуры).

Таким образом, при снижении температуры происходит экспоненциальное снижение эффективности работы аккумулятора, что можно представить в виде приблизительной зависимости времени полета от температуры окружающей среды (табл. 1).

Табл. 1. Зависимость времени полета от температуры окружающей среды

Температура, °С	Емкость аккумулятора, %	Среднее время полета, мин
+20	100	25
+10	85...90	20...22
0	70...80	15...18
-10	50...60	10...12
-20	40...50	7...10

Дополнительно на время полета влияют:

– скорость и направление ветра;

- масса полезной нагрузки;
- режим полета;
- высота полета.

Например, при температуре 0 °С время полета может сокращаться на 30 %...50 %, особенно при сильном ветре или наличии дополнительной нагрузки.

В табл. 1 демонстрируется нелинейное снижение эффективности аккумуляторов при понижении температуры.

Отдельно стоит рассмотреть подготовку аккумуляторов БПЛА к эксплуатации в зимний период в условиях отрицательных температур, т. к. для обеспечения эффективной эксплуатации БПЛА их необходимо хранить при положительной температуре. В случае отсутствия теплого помещения рекомендуется использовать герметичные контейнеры или кейсы с дополнительным утеплением (на практике широко применяются противоударные транспортировочные кейсы, термоизоляционные контейнеры, одноразовые химические грелки). Использование таких средств позволяет поддерживать рабочую температуру аккумуляторов и предотвращает преждевременную потерю емкости.

Немаловажным фактором является образование конденсата, т. к. при переносе БПЛА из теплого помещения на холодную улицу на поверхности корпуса образуется конденсат. В дальнейшем он может привести к образованию льда и повреждению электронных компонентов.

В связи с этим рекомендуется:

- хранить коптер в контейнере при температуре окружающей среды;
- избегать резких перепадов температуры;
- выдерживать аппарат в транспортировочном кейсе перед запуском.

Также при выходе на позицию запуска необходимо соблюдать температурные условия хранения оборудования.

Рекомендуется использовать:

- один контейнер для транспортировки БПЛА;
- второй контейнер для аккумуляторов.

При этом аккумуляторы следует хранить в тепле, например:

- в карманах одежды;
- в рюкзаке;
- в утепленных подсумках.

Методы увеличения времени полета в зимний период.

Одним из наиболее простых способов увеличения времени полета является предварительный подогрев аккумуляторной батареи. Практика эксплуатации показывает, что эффективным методом является использование химических грелок, закрепленных на корпусе аккумулятора. Некоторые современные модели БПЛА оснащаются встроенной системой подогрева аккумуляторов. Например, ряд профессиональных аппаратов имеет автоматический режим нагрева батареи перед полетом. Однако следует учитывать, что процесс нагрева также потребляет часть энергии аккумулятора.

Важным фактором безопасной эксплуатации БПЛА является контроль ресурса аккумуляторов. Практический опыт показывает, что оптимально исполь-

зовать аккумуляторы, имеющие до 100...120 циклов зарядки, поскольку после этого наблюдается заметное снижение емкости батареи.

Для повышения эффективности эксплуатации БПЛА рекомендуется:

- хранить аккумуляторы в тепле;
- использовать термоизоляционные контейнеры;
- избегать образования конденсата;
- контролировать ресурс батарей;
- применять методы предварительного подогрева аккумуляторов.

Влияние обледенения на работу мультироторных БПЛА.

Одной из основных проблем эксплуатации беспилотных летательных аппаратов мультироторного типа в условиях отрицательных температур является образование льда на элементах конструкции. Обледенение возникает при полетах в условиях отрицательных температур, высокой влажности воздуха, снегопада или тумана. Особенно интенсивно данный процесс проявляется при температурах от 0 °С до минус 10 °С, когда в атмосфере присутствует значительное количество переохлажденных водяных частиц.

Низкие температуры и влажность также могут вызывать:

- запотевание линз камер;
- образование инея;
- ухудшение качества видеосигнала.

Для предотвращения этих явлений рекомендуется использовать:

- защитные фильтры;
- антиконденсатные покрытия;
- постепенную адаптацию оборудования к температуре окружающей среды.

В свою очередь, образование ледяной корки на конструктивных элементах БПЛА может приводить к ряду негативных явлений:

- увеличению массы летательного аппарата;
- нарушению аэродинамических характеристик воздушных винтов;
- снижению эффективности тяги двигателей;
- увеличению энергопотребления и сокращению времени полета;
- возникновению вибраций и дисбаланса пропеллеров;
- повышению риска потери устойчивости и управляемости аппарата.

При этом наиболее уязвимыми элементами конструкции являются:

- лопасти воздушных винтов;
- лучи рамы;
- датчики системы стабилизации;
- камеры и оптические системы;
- элементы антенн и навигационного оборудования.

Даже незначительный слой льда на лопастях пропеллеров может существенно изменить профиль лопасти и ухудшить ее аэродинамические характеристики. В результате снижается создаваемая тяга и увеличивается нагрузка на электродвигатели. При значительном обледенении возможно появление сильной вибрации, которая негативно влияет на работу гироскопов и акселерометров системы стабилизации.

Рекомендации по предотвращению обледенения БПЛА.

Для снижения риска обледенения при эксплуатации БПЛА в зимних условиях рекомендуется соблюдать ряд практических мер.

Перед выполнением полета необходимо:

- тщательно осмотреть пропеллеры и корпус аппарата на наличие снега и льда;
- убедиться в чистоте камер, датчиков и вентиляционных отверстий;
- проверить балансировку пропеллеров;
- при необходимости очистить поверхность аппарата мягкой щеткой или сухой тканью.

Особое внимание следует уделять состоянию воздушных винтов, т. к. именно они наиболее чувствительны к образованию наледи.

Следует избегать выполнения полетов при следующих условиях:

- мокрый снег;
- туман при отрицательной температуре;
- высокая влажность воздуха при температуре около 0 °С;
- переохлажденный дождь.

В подобных условиях риск обледенения значительно возрастает.

При эксплуатации БПЛА в зимний период рекомендуется уменьшать продолжительность полетных заданий. Кратковременные полеты позволяют снизить вероятность накопления льда на элементах конструкции и уменьшают нагрузку на аккумуляторные батареи.

В ряде случаев применяется нанесение на элементы конструкции специальных гидрофобных покрытий, уменьшающих адгезию влаги и образование наледи. Хотя подобные средства не исключают полностью образование льда, они способны существенно снизить интенсивность его накопления.

После завершения полета рекомендуется:

- осмотреть пропеллеры и корпус на наличие льда;
- удалить образовавшуюся наледь и поместить аппарат в герметичный контейнер;
- дать температуре постепенно выровняться;
- извлечь и просушить аппарат при комнатной температуре;
- проверить состояние аккумуляторов и контактов.

Особое внимание следует уделять предотвращению образования конденсата при перемещении БПЛА из холодной среды в теплое помещение.

Таким образом, эксплуатация мультироторных беспилотных летательных аппаратов в зимний период требует учета не только влияния низких температур на аккумуляторные батареи, но и риска образования льда на конструктивных элементах аппарата. Соблюдение рекомендаций по подготовке оборудования, контролю метеоусловий и ограничению времени полета позволяет значительно повысить безопасность эксплуатации БПЛА и снизить вероятность возникновения отказов оборудования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Остославский, И. В.** Основы эксплуатации беспилотных летательных аппаратов / И. В. Остославский. – М. : Машиностроение, 2020.
2. **Красильщиков, М. Н.** Беспилотные летательные аппараты: теория и практика / М. Н. Красильщиков, Г. Г. Себряков. – М. : ИНФРА-М, 2019.
3. **Austin, R.** Unmanned Aircraft Systems : UAV Design, Development and Deployment / R. Austin. – Wiley, 2018.
4. **Valavanis, K.** Handbook of Unmanned Aerial Vehicles / K. Valavanis, G. Vachtsevanos. – Springer, 2016.

Контакты:

mixas770@ya.ru (Кричевцов Михаил Игоревич);

bsu.mf@bk.ru (Арефьев Евгений Романович).

УДК 355.42

АНАЛИЗ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ БПЛА

П. Н. ЛУКАЦКИЙ, курсант

В. С. ПРИХОДЬКО, курсант

К. А. БОРИСОВ, курсант

А. В. ЗАРЬКОВ, преподаватель

Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
Рязань, Россия

Аннотация. Обзор поражения живой силы и техники беспилотными летательными аппаратами, применяемыми в зоне проведения специальной военной операции.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, специальная военная операция, FPV-дроны.

В современном бою одну из ключевых ролей по праву можно отдать беспилотным летательным аппаратам (БПЛА). Дроны являются мощным средством поражения как бронированной техники, сооружений, так и живой силы противника. Один БПЛА может сковать группу на одном месте, не дать им ни малейшей возможности что-либо сделать, а грамотное использование роя дронов может не только остановить многочисленную группировку противника, но и полностью ее уничтожить.

Являясь весьма эффективным средством поражения ВВТ и живой силы противника, в ходе современного боя с помощью БПЛА выполняется более 50 % всех задач. В ходе проведения специальной военной операции определяющее значение в успешном выполнении боевых задач является превосходство в небе, что дало огромный толчок для развития в сфере БПЛА.

Современный этап развития мировой авиации характеризуется созданием комплексов с беспилотными летательными аппаратами различного функцио-

нального назначения и непрерывным расширением их номенклатуры. Стремительное развитие комплексов БПЛА обусловлено их потенциальными достоинствами и преимуществами, в первую очередь по показателю «эффективность – стоимость», как в сравнении с пилотируемыми авиационными комплексами, так и с другими видами вооружения и военной техники [1].

К основным типам беспилотных летательных аппаратов относятся:

- аэростатические;
- реактивные;
- самолетного типа (с фиксированным крылом);
- вертолетного типа (однороторные);
- мультикоптерные (мультироторные).

В ходе специальной военной операции наиболее активно применяются барражирующие боеприпасы. Стоит отметить, что в подразделениях Воздушно-десантных войск и сил специальных операций основными являются БПЛА мультикоптерного типа. С их помощью выполняется около 80 % всех задач. БПЛА мультикоптерного типа при низкой стоимости обеспечивают достаточно высокую эффективность поражения объектов противника – около 75 % [2].

БПЛА мультикоптерного типа, или же просто коптеры, наиболее хорошо показали себя при выполнении разведывательных и ударных задач.

Основными ударными БПЛА являются FPV-дроны (от англ. First Person View – «вид от первого лица»). Конструктивными особенностями FPV-дронов, в отличие от БПЛА квадрокоптерного типа, являются: наличие VR-очков и пульта управления в режиме «вид от первого лица»; отсутствие приемника спутниковой навигации и автопилота; возможность использования приемопередающих модулей управления, функционирующих на различных частотах.

Немаловажную роль играют применяемые системы сброса для БПЛА – это системы, которые позволяют беспилотному летательному аппарату сбрасывать груз в необходимую оператору точку. Первыми боеприпасами, которые начали крепить на сбросы, стали гранаты Ф-1 и ВОГ-25. С течением времени дроны и сбросы модернизировались, и появилась возможность переносить более тяжелые грузы, а значит, и более мощные боеприпасы.

Первоочередной задачей коптеров с системой сброса является поражение живой силы. Основными моделями коптеров, которые в начальный период СВО заняли лидирующее место в качестве дрона-сброса являлись DJI Mavic 3 Classic и DJI Mavic 3T. Они могут переносить до 600 г полезного груза, т. е. эффективно использовать гранаты Ф-1, РГД, РГО, РГН, ВОГ, оказывая на солдат противника осколочно-фугасное поражение. Более мощные коптеры, которые могут переносить большую полезную нагрузку, способны поражать противника с помощью мин калибром до 100 мм.

Для поражения автобронетехники на систему сброса могут крепиться противотанковые гранаты к РПГ-7, такие как ПГ-7, ПГ-7ВЛ, а также заряды КЗ-6 и боевые части снарядов. Сбросы такого типа более эффективны в борьбе с танками и боевыми машинами, т. к. у техники наиболее защищены борта, нежели верхняя часть башни и моторно-трансмиссионного отделения. По сути, сброс с коптера кумулятивного снаряда ударит по самой незащищенной части машины.

Наряду со сбросами эффективными стали и FPV-дроны, используемые как дроны-камикадзе, применяемые как для поражения живой силы, так и в борьбе с техникой. Они являются высокоскоростными и высокоманевренными средствами, от которых нет эффективных средств защиты [2].

Таким образом, в условиях современного боя беспилотные летательные аппараты являются не просто высокоэффективным средством поражения живой силы и техники, но и гарантируют весомое преимущество в воздушном пространстве, которое в большинстве случаев является решающим фактором для победы, при грамотном управлении и распределении ресурсов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Ананьев, А. В.** Эксплуатация и применение беспилотных летательных аппаратов (FPV-дронов) : учеб. пособие / А. В. Ананьев, М. А. Булгаков. – Воронеж : ВВА, 2023. – 235 с.
2. FPV-дроны, применяемые ВС РФ в СВО : справочник / под общ. ред. В. В. Трушина. – М. : ОГВ(с), 2024. – 63 с.

Контакты:

gefak@mail.ru (Лукацкий Павел Николаевич);
 S.prihodka@mail.ru (Приходько Вячеслав Сергеевич);
 krl1.brsv@mail.ru (Борисов Кирилл Алексеевич);
 Zorkij45@yandex.ru (Зарьков Андрей Владимирович).

УДК 355.424.9

ОБЗОР СРЕДСТВ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ БЕСПИЛОТНЫМ ЛЕТАТЕЛЬНЫМ АППАРАТАМ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ВООРУЖЕННЫМИ СИЛАМИ УКРАИНЫ

П. Н. ЛУКАЦКИЙ, курсант

В. С. ПРИХОДЬКО, курсант

К. А. БОРИСОВ, курсант

А. В. ЗАРЬКОВ, преподаватель

Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
 Рязань, Россия

Аннотация. Обзор средств противодействия беспилотным летательным аппаратам (БПЛА), применяемых Вооруженными Силами Украины.

Ключевые слова: БПЛА, РЭБ, специальная военная операция.

Актуальность данной статьи заключается в повсеместном использовании БПЛА, особенно в вооруженных конфликтах. В зоне проведения специальной военной операции наши войска и войска противника используют БПЛА для разных целей, например: ведение наблюдения и разведки, нанесение ударов по наземным и надводным целям (самостоятельно или переносимым вооружением),

постановка радиоэлектронных помех, целеуказание для других средств поражения. Знание средств противодействия БПЛА оказывает существенную помощь оператору БПЛА в обеспечении выполнения специальных задач с помощью изменения диапазона частот.

В настоящее время в боевых условиях при проведении специальной военной операции активно используются диапазоны частот: 900 МГц, 2,4 и 5,8 ГГц.

Вооруженные Силы Украины начали активно использовать БПЛА еще до начала СВО, непосредственно с момента своего вторжения на Донбасс. Понимая, насколько важны БПЛА в новой войне, они заблаговременно озаботились и средствами их противодействия. Основная масса этих средств была разработана частными компаниями.

В статье представлены три основные системы противодействия. Система «Буковель-AD» предназначена для раннего обнаружения БПЛА и полного блокирования сигналов подачи данных, управления и навигации (GPS, ГЛОНАСС). Ключевым элементом этого образца является наземная станция, состоящая из модулей обнаружения, управления и генерации помеховых сигналов. Станция имеет возможность располагаться на машине повышенной проходимости или треноге. Способна эффективно выполнять свои задачи на дистанциях до 15 км. Особенностью данного комплекса является блок генерирования ложных сигналов управления, которые увеличивают вероятность потери управляемости БПЛА. С начала производства данная система устанавливалась на шасси пикапа L-200. Система «Буковель-AD» покрывает следующий диапазон частот: 380...480, 880...940 и 2290...2510 МГц. Для противодействия данной системе целесообразно применять огневые средства артиллерии или крупнокалиберные пулеметы.

Второй образец – это комплекс «Анклав», разработанный в 2014 г. Комплекс предназначен для создания помех для приемников, работающих на частотах навигационных систем ГЛОНАСС и GPS. С учетом начала специальной военной операции комплекс «Анклав» был модернизирован исходя из особенностей создания помех для каналов управления и телеметрии, которые используются в БПЛА и высокоточном вооружении. Радиус действия комплекса составляет до 40 км при применении направленных антенн и до 20 км при использовании ненаправленных антенн. Также данным комплексом обеспечивается подавление сигналов в диапазоне частот от 400 до 2500 МГц. Кроме того, в арсенале ХК «Укрспецтехника» есть уменьшенная копия комплекса «Анклав» – это «Анклав-Малыш», который имеет в 2 раза меньше антенн, а его вес составляет всего лишь 15 кг. Время автономной работы составляет от 2 до 6 ч в городских условиях. Диапазон рабочих частот – 1200...1270 и 1540...1630 МГц.

Третий образец – это комплекс «Хмара-2» («Облако-2»). Он предназначен для обнаружения БПЛА с использованием пассивной радиолокации (радиопеленгации) в диапазоне частот 300...3000 МГц. «Хмара-2» обеспечивает постановку помех каналам ручного управления БПЛА в основных диапазонах частот, сигналам Wi-Fi и сигналам спутниковой навигации. Позволяет определять запрещенные диапазоны частот, в которых мощность подавления ограничивается или блокируется. В комплекте комплекса «Хмара-2» используется аппаратура для

подавления систем сотовой связи. Данный комплекс может устанавливаться на автомобили.

Таким образом, анализируя средства противодействия БПЛА разных производителей, стоит отметить их классификацию по габаритам: они могут использоваться как стационарные, мобильные, носимые комплекты или блокираторы, но не все эти средства дают полную гарантию безопасности. Операторы БПЛА постоянно совершенствуют новые способы обхода средств противодействия как с помощью изменения частот (их варьирования), так и с использованием проводной системы управления.

Контакты:

gefak@mail.ru (Лукацкий Павел Николаевич);
S.prihodka@mail.ru (Приходько Вячеслав Сергеевич);
krll.brsv@mail.ru (Борисов Кирилл Алексеевич);
Zorkij45@yandex.ru (Зарьков Андрей Владимирович).

УДК 623.094

ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ АРМИЕЙ ИРАНА

А. Я. СКОРИК, курсант

Белорусский государственный университет
Минск, Беларусь

Аннотация. Рассмотрены беспилотные летательные аппараты (БПЛА) армии Ирана, их применение в современных вооруженных конфликтах и методы ведения боевых действий средствами БПЛА.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, «Железный купол», дрон, армия.

Иран является одним из самых крупных производителей беспилотных летательных аппаратов в мире. Из-за постоянной напряженной ситуации на Ближнем Востоке Иран вынужден был незамедлительно ответить на современные вызовы вооруженных конфликтов. Так, знаменитый «Железный купол» Израиля показал высокую эффективность против авиации и отдельных баллистических или крылатых ракет, но при массированном ударе летательных аппаратов он перегружается, из-за чего большая часть БПЛА долетает до целей.

Кроме того, из-за дешевизны беспилотников их можно производить в большом количестве и быстро истощать средства противовоздушной обороны противника.

Основные производители беспилотников в Иране: HESA (Иранская промышленная компания по производству самолетов) и IRGC (Корпус стражей исламской революции).

Оценки запасов и производства варьируются, но в январе 2026 г. Иран заявил о добавлении 1000 новых дронов в арсенал для компенсации потерь, полученных летом 2025 г. [1].

28 февраля 2026 г. Соединенные Штаты Америки совместно с Израилем нанесли массированный удар по территории Иранской Республики. В данном вооруженном конфликте активно применяются БПЛА. Иран перенял опыт российской армии ведения боя при помощи беспилотников. А также из-за поставки беспилотников в другие страны Иран смог устранить недостатки, выявленные в ходе их использования. Иранская армия делает акцент на массовое производство простых, недорогих моделей, которые позволяют проводить атаки «роями» для перегрузки противовоздушной обороны противника. Так, иранская армия запустила больше 2000 дронов с момента начала конфликта [2].

Зачастую совместно с БПЛА Иран запускает баллистические ракеты для точечной ликвидации основных целей (промышленности, военных баз и т. д.). Так, помимо 2000 дронов, было запущено 500 баллистических и крылатых ракет [2] (табл. 1).

Табл. 1. БПЛА иранской армии

Название	Тип	Дальность, км
Ababil-3	ISR, Attack	100
Mohajer-4	ISR	150
Ababil-2	ISR, Attack	200
Mohajer-6	ISR	200
Mobin	UCAV	450
Shahed-191	UCAV	450
Ababil-5	ISR	480
Shahed-123	ISR, UCAV	750
Shahed-131	Attack	900
Karrar-1	UCAV	1,000
Meraj	ISR	1,000
Shahed-171	ISR, UCAV	1,500
Shahed-129	ISR, UCAV	1,800
Arash-2	Attack	2,000
Fotros	ISR, UCAV	2,000
Kaman-1	ISR	2,000
Qehab-1	ISR	2,000
Mohajer-1	ISR, UCAV	2,000
Shahed-136	Attack	2,200
Shahed-149	ISR, UCAV	2,500
Shahed-238	Attack	2,500
Kaman-2	UCAV	3,000

Иранские БПЛА можно разделить на три основные группы:

1) камикадзе (attack) – одноразовый дрон, несущий боевой заряд, не предусматривающий возвращения;

2) боевой беспилотник (UCAV – Unmanned Combat Aerial Vehicles) – после сброса боеприпаса возвращается для повторного заряжания;

3) разведывательные (ISR drones) – идентификация целей, корректировка ударов, оценка ущерба после атаки.

Одним из самых известных беспилотников является Shahed-129. Его взлетная масса составляет 1150 кг. Конструктивно это довольно типичный представитель своего класса. Аппарат реализован по схеме, близкой к израильскому Hermes 900 или российскому «Иноходцу». Shahed-129 может выполнять полеты продолжительностью до 24 ч [3].

Его улучшенная версия Shahed-149 «Gaza» имеет максимальную взлетную массу, равную 3100 кг. Максимальная скорость – 350 км/ч. Данный БПЛА может нести на своем борту до 13 высокоточных бомб или ракет [4].

Знаменитая российская «Герань» создавалась на базе иранских Shahed, что подтверждает высокое развитие отрасли беспилотных летательных аппаратов. Иран создал «авианосец» для БПЛА, что позволяет им мобильнее использовать БПЛА в водах Персидского залива.

Вооруженные Силы Республики Беларусь перенимают опыт современных боевых действий. Беспилотные летательные аппараты все активнее поступают на вооружение нашей армии. Помимо технологий, важно учитывать стратегию и тактику современного боя. Основная цель современной войны – это истощение противника: если раньше стоимость ракеты системы противовоздушной обороны была дешевле крылатой ракеты, то в нынешних реалиях цена ракеты системы «Железного купола» доходит до 80 тыс. долл., при этом цена Shahed-136 порядка 20 тыс. долл.

Исходя из этих данных, стоит подчеркнуть важность увеличения числа БПЛА в армии Беларуси. Белорусской армии необходимо идти в ногу с современными технологиями и методами ведения боя. Из-за напряженной обстановки на западной границе нашей страны Вооруженные Силы обязаны находиться в готовности отразить удар и не допустить нарушения территориальной целостности государства.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Ruhe, J.** Iran's Evolving Missile and Drone Threat / J. Ruhe, A. Cicurel. – Washington : JINSA's Gemunder Center for Defense and Strategy, 2026. – 21 p.
2. The times of Israel. – URL: https://www.timesofisrael.com/liveblog_entry/iran-said-to-claim-it-has-launched-500-missiles-2000-drones-since-start-of-war (date of access: 07.03.2026).
3. Профиль. – URL: <https://profile.ru/military/kakie-bespilotniki-proizvodyat-v-irane-i-nuzhny-li-oni-rossii-1152176> (дата обращения 07.03.2026).
4. Defence News. – URL: <https://www.thedefensenews.com/news-details/Iran-Markets-Its-Advanced-Long-Endurance-Drone-Shahed-149-Gaza> (date of access: 07.03.2026).

Контакты:

anatoliyskorik05@mail.ru (Скорик Анатолий Ярославович).

УДК 355.4

АДАПТАЦИЯ СПОСОБОВ ВЕДЕНИЯ БОЯ К УГРОЗАМ СО СТОРОНЫ БЕСПИЛОТНЫХ СИСТЕМ

В. А. ТАРАЙКОВИЧ, преподаватель

А. В. ГОЛУБ, курсант

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Беларусь

Аннотация. Проведен анализ влияния беспилотных авиационных комплексов на тактику и стратегию ведения современных боевых действий. Рассмотрены основные классы применяемых аппаратов, изменения в организации обороны и наступления сухопутных подразделений, а также актуальные вопросы противодействия угрозам с воздуха.

Ключевые слова: беспилотный аппарат, вооруженный конфликт, тактика, разведка, боевые действия, радиоэлектронная борьба.

Характер современных вооруженных конфликтов претерпел кардинальные изменения за последние несколько лет. Одним из главных факторов, определивших новый облик поля боя, стало массовое применение беспилотных авиационных систем. Если в конфликтах конца прошлого века такие аппараты выполняли преимущественно вспомогательные разведывательные функции, то сегодня они превратились в полноценный и во многом решающий инструмент огневого поражения и оперативного контроля.

Анализ боевого применения позволяет разделить используемые беспилотные аппараты на несколько основных категорий в зависимости от решаемых задач.

Первую группу составляют разведывательные системы самолетного и коптерного типа. Их главная цель – непрерывный сбор информации, выявление позиций противника, целеуказание и корректировка огня артиллерии. Такие аппараты оснащаются многофункциональными камерами высокого разрешения и тепловизорами, что позволяет им эффективно работать в любое время суток [1].

Вторую, наиболее быстро развивающуюся группу, составляют ударные аппараты и дроны-камикадзе. Особую роль в современных столкновениях играют недорогие коптеры, управляемые оператором от первого лица. Они способны нести кумулятивные или осколочно-фугасные заряды и наносить высокоточные удары по бронированной технике, опорным пунктам и живой силе противника. Их отличительной чертой является высокая скорость, маневренность и возможность обходить естественные и искусственные укрытия [1].

Повсеместное использование беспилотной авиации потребовало немедленного пересмотра традиционных уставов и тактики действий Сухопутных войск. Непрерывное наблюдение с воздуха сделало практически невозможным скрытное перемещение крупных колонн техники и больших групп личного состава. Постоянная угроза ударов с воздуха заставляет войска рассредотачиваться,

отказываться от концентрации сил в одном месте и уделять беспрецедентное внимание маскировке [2].

Изменился подход к оборудованию позиций. Обычных окопов и маскировочных сетей стало недостаточно. Войска вынуждены оборудовать сплошные перекрытия траншей, использовать сложные защитные экраны для техники и создавать ложные цели для истощения запасов ударных дронов противника. Временные и постоянные пункты дислокации теперь требуют круговой защиты и постоянного дежурства постов воздушного наблюдения [2].

Эффективность применения беспилотников напрямую зависит от интеграции их в единую систему управления войсками. Командиры подразделений получают возможность наблюдать за полем боя в режиме реального времени. Это многократно сокращает цикл принятия решений: от обнаружения цели до ее уничтожения теперь проходят считанные минуты. Артиллерия, получающая точные координаты с воздуха, способна поражать объекты с первых выстрелов, не тратя время на длительную пристрелку [1].

Помимо разведки и огневого поражения, беспилотные системы все чаще берут на себя функции материально-технического обеспечения. В условиях плотного артиллерийского огня и минной опасности традиционные способы доставки грузов на передовые позиции сопряжены с огромным риском. Использование тяжелых грузовых коптеров позволяет оперативно доставлять боеприпасы, провизию и медикаменты непосредственно в окопы, а также осуществлять дистанционное минирование опасных направлений [3].

Стремительное развитие средств воздушного нападения стимулирует симметричный ответ в виде систем противодействия. На передний план выходят средства радиоэлектронной борьбы. Мобильные станции постановки помех и портативные подаватели сигналов (так называемые антидроновые ружья) стали обязательным элементом экипировки штурмовых групп и техники. Задачей таких средств является разрыв канала связи между оператором и аппаратом, что приводит к падению дрона или его возврату на базу [3].

Таким образом, внедрение беспилотных авиационных комплексов оказало революционное влияние на все аспекты вооруженной борьбы. Текущая ситуация требует от военных специалистов непрерывного анализа получаемого опыта, ускоренной разработки новых мер противодействия и, что самое важное, скорейшего внедрения новых дисциплин в программы подготовки на военных кафедрах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Ляхов, Д. Ю.** Анализ применения беспилотных летательных аппаратов в современных боевых условиях / Д. Ю. Ляхов, Ф. А. Ризоев, А. А. Клепиковский // Вестник науки. – 2024. – № 6 (75). – С. 210–215.
2. **Барабанов, О. Н.** Современный вооруженный конфликт: эволюция и влияние беспилотных летательных аппаратов / О. Н. Барабанов, Е. В. Наумова // Россия в глобальном мире. – 2023. – Т. 28, № 2. – С. 13–25.

3. **Волков, В. В.** Беспилотные летательные аппараты в военных конфликтах второй половины XX – начала XXI веков: основные вехи истории / В. В. Волков // Известия Алтайского государственного университета. – 2023. – № 6 (134). – С. 13–18.

Контакты:

konoshenko@bsuir.by (Тарайкович Виктор Анатольевич);

sasgsg0991@gmail.com (Голуб Александр Викторович).

УДК 629.7

БЕСПИЛОТНЫЕ АВИАЦИОННЫЕ КОМПЛЕКСЫ В СОВРЕМЕННЫХ КОНФЛИКТАХ

***В. О. ШАРАНОВИЧ**, ст. преподаватель кафедры противовоздушной обороны*

***П. М. БАХАРЬ**, ст. преподаватель кафедры противовоздушной обороны*

Белорусский государственный университет

Минск, Беларусь

Аннотация. Рассматриваются изменения характера боевых действий под воздействием массового применения беспилотных авиационных комплексов. За несколько лет беспилотники перестали быть вспомогательным инструментом и стали основным тактическим средством поражения. Основной акцент сделан на опыте, полученном в ходе специальной военной операции, где коммерческие дроны и FPV-аппараты впервые использовались в миллионных количествах и определили новую структуру потерь. В настоящее время БПЛА становятся все более доступными как для крупных, так и для небольших государств. Разрабатываются средства радиоэлектронной борьбы, способные работать в широком диапазоне частот, детектировать приближение БПЛА, а также перехватывать беспилотники.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, беспилотник, радиоэлектронная борьба, дрон, коптер, FPV-дрон, РЭБ, беспилотная авиация, противодействие БПЛА.

Десятилетие назад беспилотники воспринимались как дорогая экзотика, пригодная лишь для точечных ударов и разведки в операциях низкой интенсивности. Американские «Предаторы», турецкие «Байрактары» – все они стоили миллионы долларов, выпускались ограниченными сериями и не могли стать оружием массового применения. Их успехи объяснялись прежде всего слабостью противника, лишённого современной противовоздушной обороны.

Как только эти аппараты столкнулись в ходе специальной военной операции (СВО) с эшелонированной системой ПВО, они быстро исчезли из неба. Первые же месяцы спецоперации подтвердили, что «Байрактар» эффективен только там, где ему нечем ответить [2].

Однако именно СВО стала тем полигоном, на котором родилась принципиально новая модель войны дронов. Ее основой стали не дорогие ударные

платформы, а коммерческие квадрокоптеры, массово закупленные и переоборудованные в полевых мастерских. Китайские «Мавики», сельскохозяйственные дроны, а затем и FPV-коптеры хлынули на фронт миллионными партиями. К 2025 г. Россия ежесуточно запускала более 3 тыс. FPV-дронов, Украина производила и закупала их не меньшими объемами.

«В настоящее время до половины потерь противника приходится на FPV-дроны», – сообщил в своем докладе на расширенном заседании Коллегии Минобороны РФ Министр обороны Российской Федерации А. Р. Белоусов 17 декабря 2025 г. [1, 3].

Почему именно FPV-дроны оказались столь востребованы? Технология, созданная для спортивных гонок, идеально легла на тактические потребности. Оператор видит картинку с камеры в очках. Ощущение такое, будто сам сидишь в кабине. Управляемый таким образом дрон способен залететь буквально «в форточку», обогнуть препятствие, догнать движущуюся цель. Сброс боеприпаса сверху сменился прямым тараном с подрывом гранаты. При этом стоимость одного изделия – несколько сотен долларов. Экономика боя перевернулась: стало невыгодно стрелять по одиночному танку из высокоточного орудия, если его дешевле и надежнее уничтожит FPV-дрон [1, 2].

Первые FPV-аппараты имели радиус действия не более двух километров и сильно зависели от качества радиоканала. К 2024 г. обе стороны достигли больших успехов в радиоэлектронном подавлении: дешевые китайские передатчики глушились элементарными постановщиками помех. Это заставило использовать ответное техническое решение, которое изменило ситуацию еще раз. Речь об управлении по оптоволоконному кабелю. Сама идея не нова. Подобные системы существуют десятилетиями, но прежде они редко использовались из-за сложности размотки и ограничений по длине. Однако ситуация требовала выхода, и российская промышленность смогла организовать массовый выпуск оптоволоконных FPV-дронов. Главное преимущество: оптоволоконный дрон не излучает радиосигнал, его невозможно запеленговать или заглушить. Он передает четкую картинку без помех на десятки километров.

Но и у оптоволоконна есть свои минусы. катушка на старте демаскирует точку запуска, кабель может запутаться или оборваться, маневренность дрона ограничена длиной нити. К тому же массовое применение одноразовых аппаратов означает, что миллионы километров дорогостоящего волокна остаются лежать на полях, превращаясь в мусор, а не в многократный актив. Это серьезный логистический и экологический вызов, к которому стороны только начинают приспосабливаться.

Параллельно с оптоволоконным развивается и другое направление – внедрение искусственного интеллекта. Искусственный интеллект встраивается в систему управления не ради автопилота, а для решения задач, которые раньше требовали постоянного участия человека.

Поле боя под тотальным наблюдением дронов перестало быть полем боя в классическом понимании. Вдоль линии фронта сформировалась так называемая «зона смерти» глубиной 15...20 км, а на отдельных направлениях и все 30. Любое движение колонны техники, скопление пехоты, оборудование позиций – мгновенно засекается разведывательными квадрокоптерами и через минуту-другую накрывается FPV-дронами или артиллерией. Выдвижение в походных порядках, сосредоточение на рубежах атаки, развертывание в боевые линии – все эти классические этапы общевойскового боя стали практически невыполнимы. Сама линия фронта обезлюдела, вместо рот и батальонов там действуют группы по два-пять человек, пытающиеся просочиться и закрепиться, а снабжение им доставляют те же дроны [2, 4].

Однако нельзя сказать, что беспилотные системы стали панацеей. У них есть вполне ощутимые ограничения. Производство миллионов дронов требует огромных мощностей и логистики, а дефицит возникает то у одной, то у другой стороны независимо от наращивания выпуска. Оптоволоконные дроны при всех своих достоинствах ограничены в маневре и демаскируют стартовые позиции. Человеческий фактор остается критическим: подготовка хорошего оператора занимает месяцы, а массовый набор неизбежно ведет к снижению среднего уровня [2].

Тем не менее, большинство экспертов сходятся в том, что возврата к прежней модели войны уже не будет. Беспилотники преодолели все ключевые пороги: количественный (миллионы штук в год), стоимостной (цена сравнялась с винтовкой), технологический (помехозащищенность и автономность). В ближайшие годы можно прогнозировать дальнейшее развитие по нескольким векторам.

Во-первых, автономность. Нейросети уже сегодня способны вести дрон по маршруту, возвращать его при потере сигнала, распознавать цели. Следующий логический шаг – разрешить им самостоятельно принимать решение на атаку. Технически это реализовано, вопрос лишь в юридическом и этическом разрешении.

Во-вторых, интеграция в единую разведывательно-огневую сеть. Уже сейчас некоторые комплексы работают по схеме «разведчик навел – ударный дрон поразил» без непосредственного участия оператора ударного аппарата. В дальнейшем время цикла «обнаружил – поразил» сожмется до секунд, а человек останется лишь наблюдателем [3].

В-третьих, роевые алгоритмы и технология дронов-ретрансляторов. Способность одного оператора управлять несколькими дронами одновременно, а также применение связок «дрон-матка – ударные дроны» уже продемонстрированы на практике. Истинная ценность роя не в количестве, а в автономной координации: дроны сами распределяют цели, выстраивают порядок, избегают столкновений. Это позволит преодолеть ограничения человеческого восприятия.

В-четвертых, дальнейшее удешевление. Планы по выпуску 2...3 млн FPV-дронов в год потребуют колоссального количества оптоволокну. Появятся ли альтернативные помехозащищенные каналы связи – пока неясно.

В-пятых, перенос тактик на другие среды. Наземные роботизированные платформы и безэкипажные катера проходят сейчас тот же путь, который дроны проделали в воздухе: от разведки к ударным функциям.

Подводя итог, можно утверждать: современный вооруженный конфликт окончательно вступил в эру, где беспилотная авиация стала не дополнением, а основой тактики. Традиционные средства – танки, артиллерия, пилотируемая авиация – не исчезнут, но их роль неизбежно трансформируется. Артиллерия сохраняет значение, однако ее эффективность критически зависит от беспилотной разведки и корректировки. Пилотируемые самолеты вытесняются на дальние рубежи, уступая ближнюю зону роям дешевых дронов.

Самый важный урок, извлеченный из этой революции, не технический, а концептуальный. Успех в современной войне определяется не наличием нескольких уникальных систем, а способностью государства организовать массовое, гибкое, быстро масштабируемое производство беспилотных средств и одновременно готовить десятки тысяч операторов. Победа достается тому, кто умеет адаптироваться непрерывно, делать дешевле, быстрее и постоянно менять тактику, не давая противнику привыкнуть. Дальнейшее развитие военного искусства будет определяться именно этим принципом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Жаркевич, Л. Л.** Применение беспилотных летательных аппаратов в современных военных конфликтах / Л. Л. Жаркевич // *Общественные и гуманитарные науки. Военная подготовка* : материалы 89 науч.-техн. конф. проф.-препод. состава, науч. сотрудников и аспирантов (с междунар. участием), Минск, 3–18 февр. 2025 г. – Мн. : БГТУ, 2025. – С. 711–714.

2. **Джерелиевский, Б.** СВО развеяла все сомнения относительно беспилотников / Б. Джерелиевский // *Взгляд*. – 2025. – 18 авг. – URL: <https://vz.ru/opinions/2025/8/18/1352596.html> (дата обращения: 11.02.2026).

3. **Григорьев, А.** Взлет – стремительный, удар – смертельный / А. Григорьев // *Звезда*. – 2026. – 2 февр. – URL: <https://zvezdaweekly.ru/news/20261291012-Zda4o.html/amp> (дата обращения: 11.02.2026).

4. **Скобенников, Б.** «Моторейтары» на острие удара / Б. Скобенников // *Звезда*. – 2025. – 2 сент. – URL: <https://zvezdaweekly.ru/news/2025871746-Uay6V.html> (дата обращения: 11.02.2026).

Контакты:

shariksergant@mail.ru (Шаранович Василий Олегович);
pashabah83@gmail.com (Бахарь Павел Михайлович).

УДК 355.41:623.746

ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАЧ ТЫЛОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

И. В. КАЛЛАУР, ст. преподаватель военной кафедры

Брестский государственный технический университет

Брест, Беларусь

Аннотация. Приведен краткий анализ применения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) при ведении боевых действий. Рассматривается опыт применения грузовых БПЛА для выполнения задач тылового обеспечения в современных условиях ведения боевых действий.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, тыловое обеспечение, вооруженный конфликт.

Применение беспилотных летательных аппаратов в ходе военных конфликтов последнего десятилетия стало объективной необходимостью и одним из ключевых факторов, способствующих достижению успеха в противоборстве одной из сторон конфликта. В качестве подтверждения данного факта можно считать применение БПЛА в ходе военного конфликта в Нагорном Карабахе, а также в Украине.

В настоящее время развитые страны повышенными темпами проводят исследования и разработки, которые направлены на создание и применение в ходе военных конфликтов БПЛА в качестве ударных средств и средств разведки. Однако спектр применения БПЛА может быть значительно расширен путем использования их для решения задач тылового обеспечения действий подразделений.

Необходимость создания грузовых БПЛА возникла достаточно давно. Так, при ликвидации аварии на Чернобыльской АЭС доставка песка и свинца к разрушенному реактору осуществлялась с использованием военно-транспортных вертолетов, экипажи которых получили крайне высокие дозы радиоактивного облучения, что привело к значительным безвозвратным потерям среди летного состава, подготовка которого занимает достаточно продолжительное время и требует значительных финансовых затрат.

Применение БПЛА для решения задач тылового обеспечения в современных условиях ведения боевых действий подразумевает под собой ряд преимуществ по сравнению с использованием пилотируемой авиации: короткий по сравнению с подготовкой пилота срок обучения оператора, более низкие финансовые затраты на производство комплекса в сравнении с производством летательного аппарата, высокая живучесть за счет относительно небольших габаритов и маневренности, возможность круглосуточного использования одного БПЛА несколькими операторами (в то время как пилоту летательного аппарата для успешного выполнения задач необходимо время для отдыха), отсутствие необходимости оборудования посадочных площадок для доставки грузов,

возможность управления комплексом из безопасного места под охраной своих войск.

Вместе с тем в решении задач тылового обеспечения с использованием БПЛА существует также ряд недостатков, таких как ограничение транспортируемых грузов по массе и габаритным размерам, зависимость от погодных и климатических условий, высокая уязвимость от радиопомех, а также возможность определения местоположения оператора при подъеме и посадке БПЛА.

Возможными областями использования БПЛА в Вооруженных Силах Республики Беларусь могут быть: доставка материальных средств различного назначения подразделениям, действующим в отрыве от главных сил воинских частей; доставка материальных средств в районы с плохо развитой дорожной сетью, где передвижение военной техники подвоза затруднено либо невозможно; доставка материальных средств через барьерные рубежи в случаях, когда подвоз автомобильным транспортом является нецелесообразным или более дорогостоящим.

Большинство развитых стран мира вкладывают значительные средства в развитие беспилотных авиационных комплексов, и многим из них удалось добиться значительного успеха в данном направлении. Эффективность использования именно грузовых БПЛА на практике была подтверждена во время военной кампании, проводимой США в Афганистане в 2011–2013 гг., где с использованием двух беспилотных вертолетов типа «К-Мах» было произведено более 1000 вылетов и доставлено по различным данным от 1,2 до 2,2 тыс. т грузов [1]. Также активно культивируется идея использования БПЛА для доставки грузов различного назначения и армией Израиля. Так, еще в 2016 г. в ходе испытаний грузового БПЛА «Cormorant airmule», созданного компанией Urban Aeronautics для израильской армии, одним летательным аппаратом в сутки осуществлялось порядка 12 вылетов с грузом массой 0,5 т при дальности доставки в 50 км. Такой режим использования БПЛА позволил осуществить доставку около 6 т материальных средств, что сравнимо по массе с 4615 рационами питания для личного состава. Как заявляли производители, серийные образцы «Cormorant airmule» способны развивать скорость до 185 км/ч, подниматься на высоту порядка 3700 м, имея на борту груз и топливо суммарной массой около 635 кг. Время полета данного БПЛА составляет порядка 5 ч [2].

В настоящий момент отсутствует четкая классификация грузовых БПЛА. Существуют подразделения БПЛА по типу – самолетные и вертолетные. Также БПЛА могут разделяться в зависимости от индекса полезной носимой нагрузки. Так, легкий БПЛА в состоянии осуществлять транспортировку грузов массой до 1 т, средний – от 1,1 до 4 т, тяжелый – св. 4 т. Исходя из этого, появляется возможность выработки четких тактико-технических характеристик БПЛА для использования их в войсках в зависимости от характера выполняемых задач и численности подразделений, в интересах которых эти аппараты могут быть использованы. И рассматривая БПЛА именно в этом ключе, грузоподъемность играет второстепенную роль, а главным критерием все же становится тип используемых БПЛА. Как самолетные, так и вертолетные БПЛА имеют свои преимущества и недостатки. Однако БПЛА именно вертолетного типа выглядят

наиболее удобными для снабжения подразделений, поскольку имеют ряд значительных преимуществ, к которым можно отнести возможность взлета по вертикальной траектории, что позволяет использовать их без задействования взлетно-посадочной полосы, возможность их работы в режиме зависания, что обеспечивает быстрый прием груза, а также его крепление отправителем. Помимо этого, к неоспоримым плюсам можно отнести тот факт, что БПЛА вертолетного типа можно эксплуатировать на предельно низких высотах и формировать для них полетные задания с учетом сложного рельефа, т. к. БПЛА этого типа способны осуществлять полет с огибанием складок местности, а в условиях выполнения задач в городских условиях – и с огибанием зданий и сооружений.

Таким образом, можно сделать вывод, что использование БПЛА для решения задач тылового обеспечения является перспективным направлением деятельности, способствующим оперативному решению задач тылового обеспечения в таких условиях обстановки, когда применение стандартных способов подвоза материальных средств затруднительно или невозможно, либо в случаях, когда обстановка складывается таким образом, что транспортировка грузов различного назначения связана с угрозой для жизни личного состава или уничтожением дорогостоящих образцов техники, в том числе и авиационной.

Разработка грузовых беспилотных авиационных комплексов может способствовать решению целого ряда проблем не только в организации подвоза материальных средств, но и в эвакуации раненых и больных из районов выполнения задач.

Однако следует помнить, что для качественного и эффективного использования грузовых БПЛА потребуются создание действенной системы подготовки операторов данных летательных аппаратов, выработки форм, способов и условий их применения для решения задач тылового обеспечения, что повлечет за собой необходимость глубокого анализа и переработки организационно-штатной структуры подразделений, в том числе и тылового обеспечения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Разносчики провизии. – URL: https://helicopter.su/raznoschiki_provizii (дата обращения: 29.01.2026).
2. Все про ЦАХАЛ. – URL: <https://www.shaon.livejournal.com/246267> (дата обращения: 29.01.2026).

Контакты:

vk@bstu.by (Каллаур Игорь Валентинович).

УДК 623.746

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БПЛА ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ЗОНЫ РАДИОСВЯЗИ ТАКТИЧЕСКОГО ЗВЕНА УПРАВЛЕНИЯ

А. А. МОРОГОВСКИЙ, курсант

Е. В. СТЕПАНЕЦ, преподаватель

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Беларусь

Аннотация. Рассмотрена возможность расширения зоны радиосвязи тактического звена управления за счет применения беспилотных летательных аппаратов в качестве воздушных ретрансляторов. Описан вариант размещения на подвесных системах тяжелых коптеров малогабаритных средств ретрансляции, включая радиостанцию Р-181-5НУ и усилитель мощности Р-181-УМУ, с автономным аккумуляторным питанием. Показан принцип развертывания временного узла связи при продвижении подразделений за пределы штатной зоны покрытия. Отдельное внимание уделено вопросам автономности, расчету грузоподъемности платформ и защите техники от воздействия средств РЭБ посредством применения оптоволоконного канала управления.

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты, тактическое звено управления, радиосвязь, ретрансляция радиосигнала, воздушный ретранслятор, зона радиопокрытия, Р-181-5НУ, Р-181-УМУ, усилитель мощности, автономное электропитание, грузоподъемность БПЛА, средства РЭБ, оптоволоконное управление, устойчивость связи, мобильные узлы связи.

В современных условиях ведения боевых действий устойчивость радиосвязи тактического звена управления приобретает решающее значение. Опыт применения подразделений в ходе СВО показал, что противник активно использует средства радиоэлектронной борьбы (далее – РЭБ), маневрирует, разрушает инфраструктуру связи и вынуждает подразделения действовать в условиях ограниченного радиопокрытия [1]. В подобных обстоятельствах даже хорошо организованная система связи может давать сбои из-за рельефа местности, застройки, лесных массивов и удаленности подразделений друг от друга.

Анализируя возможности временного увеличения зоны радиосвязи тактического звена управления в Вооруженных Силах Республики Беларусь (далее – ВС РБ), была выявлена основная идея, заключающаяся в размещении на подвесной системе тяжелого БПЛА (беспилотного летательного аппарата) малогабаритного ретрансляционного комплекса, включающего радиостанцию типа Р-181-5НУ, обеспечивающую до 100 каналов ФРЧ (фиксированной рабочей частоты), в том числе 12 каналов ППРЧ (псевдослучайной перестройки частоты), усилитель мощности Р-181-УМУ, а также автономный аккумуляторный блок питания [2]. В ряде случаев возможно применение аналогичных станций диапазона УКВ (ультракороткие волны) или КВ (короткие волны), если того требует обстановка.

Сущность применения заключается в следующем. При выходе малых диверсионных групп в тыл противника либо при контрнаступлении, когда подразделения покидают штатную зону покрытия стационарных или мобильных средств связи, к краю устойчивого сигнала выдвигается расчет с БПЛА-ретранс-

лятором, настроенным на рабочие частоты стационарного узла связи. После взлета аппарат набирает высоту, обеспечивающую прямую радиовидимость между подразделениями. Запасные частоты ретрансляции заранее доводятся до личного состава. Перед продвижением осуществляется переключение радиостанций на согласованный канал. В итоге создается временный «воздушный узел связи» (по принципу размещения радиостанций на вертолетах), расширяющий зону радиопокрытия на несколько километров в глубину.

Высота подъема напрямую влияет на радиогоризонт. При прочих равных подъемом приемопередающих устройств (любой антенны, выступающей в качестве излучателя) на 150...300 м в равнинной местности удастся увеличить дальность устойчивой связи в 1,5–2 раза по сравнению с наземным размещением станции, что можно вычислить из следующей формулы:

$$R = 4,12(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2}),$$

где R – расстояние между приемной и передающей антенной, км; h_1 – высота передающей антенны, км; h_2 – высота приемной антенны, км.

Это позволяет сохранять управление подразделениями без развертывания громоздких мачтовых конструкций. Дополнительным преимуществом является мобильность: при изменении линии боевого соприкосновения БПЛА может оперативно сменить позицию.

Для понимания практической реализуемости решения необходимо сопоставить массу оборудования и грузоподъемность платформ. В состав подвесного комплекта входят радиостанция, усилитель мощности, аккумулятор и элементы крепления. Средняя масса радиостанции типа Р-181-5НУ составляет 5,8 кг, усилителя мощности – до 5 кг, аккумуляторного блока повышенной емкости – 8...12 кг в зависимости от типа. С учетом креплений и кабелей общая нагрузка может достигать 20...25 кг.

Перед выбором платформы целесообразно сопоставить характеристики возможных БПЛА и параметры ретрансляционного оборудования (табл. 1) [3–5].

Приведенные данные показывают, что для полноценного размещения усиленной станции предпочтительны платформы с грузоподъемностью не менее 30 кг. БПЛА сельскохозяйственного класса обладают достаточным запасом тяги и устойчивости, что позволяет безопасно поднимать ретрансляционный модуль на требуемую высоту. Более легкие платформы подходят для временных решений при меньшей глубине продвижения. Также стоит принять во внимание, что чем ближе масса подвесного оборудования к пределу грузоподъемности, тем меньше время полета у БПЛА. В подобных случаях стоит рассмотреть возможность модернизации аккумуляторных батарей БПЛА либо выбирать модели с большим запасом грузоподъемности.

Вследствие этого можно сделать вывод, что техническая реализация задачи не выходит за рамки существующих возможностей. Ключевым фактором становится организация электропитания. Применение отдельного аккумулятора для ретрансляционного комплекса позволяет не зависеть от бортовой батареи БПЛА и увеличивает общее время работы узла связи. При необходимости

возможна замена батарей поочередно несколькими аппаратами, что обеспечивает практически непрерывное функционирование.

Табл. 1. Возможные варианты БПЛА и состав ретрансляционного комплекта

Модель БПЛА (грузоподъемность, кг)	Тип ретрансляционного устройства (масса, кг)	Радиус расши- рения связи, км	Тип аккумулятора (масса аккумулятора, кг)	Время автоном- ной рабо- ты, ч
DJI Agras T40 (до 50) 	P-181-5НУ+ P-181-УМУ (10,8)	10...15	Встроенная литий-ионная БА напряжением 14,4 В или Li-ion 48 В, 40 А/ч (10)	1,5 или 4...5
Griff 135 (до 30) 	P-181-5НУ+ P-181-УМУ (10,8)	10...15	Встроенная литий-ионная БА напряжением 14,4 В или Li-ion 48 В, 30 А/ч (8)	1,5 или 3...4
Freefly Alta X (до 15) 	P-181-5НУ (5,8)	5...8	Встроенная литий-ионная БА напряжением 14,4 В или Li-ion 24 В, 20 А/ч (6)	1,5 или 2...3

Особое внимание уделяется защите техники от воздействия средств РЭБ противника. В условиях активного подавления каналов управления БПЛА существует риск потери аппарата вместе с дорогостоящим оборудованием. С целью сохранения техники предлагается применение оптоволоконного канала управления на ограниченной дальности. БПЛА может быть подключен через оптоволоконный кабель к наземной станции. При попытке радиоэлектронного подавления сохраняется возможность ручного возврата аппарата по защищенному каналу. Это решение усложняет развертывание, однако повышает живучесть комплекса.

Кроме того, ретрансляционный модуль может быть дополнительно экранирован и оснащен фильтрами подавления помех. Размещение антенн на выносных элементах подвесной системы снижает влияние электромагнитных наводок от двигателей БПЛА. В результате при кратковременных перебоях стационарных комплексов связи управление подразделениями не теряется полностью, поскольку сохраняется альтернативный воздушный канал.

Стоит принять во внимание внушительные габариты подобных комплексов и применять меры по их маскировке – начиная от классической покраски

комплекса в соответствующий камуфляж, заканчивая дополнительным экранированием для уменьшения ЭПО (эффективной площади отражения). Вследствие этого произойдет уменьшение заметности для комплексов ПВО и позволит осуществить построение безопасных маршрутов полета БПЛА к заданной точке ретрансляции.

Внедрение БПЛА-ретрансляторов способно существенно повысить устойчивость тактического звена управления в ВС РБ. Повышается глубина действий разведывательных и диверсионных групп, ускоряется передача команд, уменьшается зависимость от стационарной инфраструктуры. Это позволяет гибко реагировать на изменение обстановки и сохранять управляемость подразделений даже при активном противодействии противника.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Климов, М.** Самая критическая проблема наших Вооруженных Сил в СВО – связь / М. Климов, А. Тимохин. – URL: <https://topwar.ru/219980-samaja-kriticheskaja-problema-nashih-vooruzhennyh-sil-v-svo-svjaz.html> (дата обращения: 01.03.2026).
2. **Макатерчик, А. В.** Военные системы радиосвязи : учеб.-метод. пособие / А. В. Макатерчик, С. А. Горовенко, П. Б. Гусаков. – Мн. : БГУ, 2020. – 33 с.
3. DJI AGRAS T40 : ком. сайт. – URL: <https://www.dji.com/global/t40> (дата обращения: 05.03.2026).
4. GRIFF 135 : ком. сайт. – URL: <https://bavovna.ai/uav/griff-135> (дата обращения: 05.03.2026).
5. Freely Alta X : ком. сайт. – URL: <https://freelysystems.com/alta-x> (дата обращения: 05.03.2026).

Контакты:

alexworld121@mail.ru (Мороговский Алексей Андреевич);
Efim.stsepanets@gmail.com (Степанец Ефим Владимирович).

УДК 355

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В РАЗМИНИРОВАНИИ МЕСТНОСТИ

Д. В. РИМКО, ст. преподаватель военной кафедры

Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой
 Полоцк, Беларусь

Аннотация. Обозначены основные понятия разминирования, проанализирован отечественный и зарубежный опыт разминирования с использованием беспилотных летательных аппаратов (далее – БПЛА), указаны преимущества разминирования с применением БПЛА. Рассматриваются перспективные способы разминирования с помощью беспилотных летательных аппаратов в ходе выполнения задач инженерного обеспечения в локальных войнах и вооруженных конфликтах, их внедрение в образовательный процесс подготовки операторов беспилотных летательных аппаратов. Проводится анализ использования и перспективы развития беспилотных летательных аппаратов при выполнении задач инженерного обеспечения, раскрывается необходимость внедрения подготовки операторов по

управлению беспилотными летательными аппаратами в образовательный процесс военных факультетов и военных кафедр учреждений высшего образования.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, задачи инженерного обеспечения, разминирование, инновационные технологии, инженерные боеприпасы, дистанционное разминирование.

Разминирование территории является одной из наиболее сложных и опасных операций, проводимых Вооруженными Силами и специальными службами различных стран мира. Обезвреживание взрывоопасных предметов требует высокой квалификации специалистов, современных технологий и оборудования. Одним из перспективных направлений развития этой области стало использование БПЛА, позволяющих значительно повысить эффективность и безопасность процесса разминирования (рис. 1).



Рис. 1. Использование БПЛА при разминировании местности

Применение авиации для разведки минных полей началось еще в годы Первой мировой войны. Однако широкое распространение получили лишь современные системы дистанционного управления, позволяющие эффективно решать поставленные задачи. Изначально использовались вертолеты и самолеты, оснащенные специальным оборудованием для поиска взрывчатых веществ. Со временем появились первые прототипы беспилотных аппаратов, разработанные специально для нужд военных и спасателей.

Первые успешные эксперименты по применению беспилотников были проведены в конце XX в., когда военные ведомства ряда государств начали активно инвестировать средства в развитие новых технологий. Уже тогда было ясно, что подобные аппараты смогут стать незаменимыми помощниками в

разминировании, в борьбе против террористической угрозы и обеспечении безопасности мирных жителей.

Сегодня такие страны, как Россия, Китай, Израиль, Турция, Франция, Великобритания и США, имеют собственные разработки в сфере разведывательно-поисковых беспилотных комплексов, используемых именно для целей разминирования.

В настоящее время анализ показывает, что боевые действия в рамках специальной военной операции, в частности операция на Украине, характеризуются высоким уровнем интенсивности и стремительной сменой обстановки на поле боя. Одной из главных военно-технических особенностей, стало активное применение беспилотных летательных аппаратов в большом количестве.

Примером служит опыт Вооруженных Сил Российской Федерации (далее – ВС РФ) в специальной военной операции. В программу боевой подготовки специалистов инженерных подразделений ВС РФ ввели новый раздел – поиск и уничтожение взрывоопасных предметов с помощью беспилотников.

БПЛА осуществляют воздушное наблюдение, а обнаружив взрывоопасные предметы, уничтожают их путем сброса либо с помощью размещения на них накладных зарядов (рис. 2). Например, БПЛА способен приземлиться и разместить на mine тротилловую шашку, после чего осуществить ее подрыв дистанционно.



Рис. 2. Использование БПЛА при доставке накладного заряда

Такое использование дронов позволяет минимизировать риски для саперов, которые при выполнении задачи могут находиться на безопасном расстоянии.

Актуальность такого способа разминирования связана с установкой современных мин на сейсмические и лазерные датчики – к ним сапер просто не может подойти. Кроме того, проведению разминирования стандартными методами мешает работа беспилотной авиации противника [1].

Использование крупных беспилотных летательных аппаратов целесообразно для выявления наземных объектов благодаря их высоким техническим характеристикам: значительной продолжительности полета, большому радиусу действия и способности переносить дополнительное оборудование. Такие аппараты способны перевозить специальные инструменты, предназначенные для обезвреживания найденных взрывоопасных предметов. Одним из методов разминирования является простой сброс боеприпасов, приводящий к детонации опасных объектов. Данный метод эффективен, когда объекты хорошо видны визуально. Если же боеприпасы замаскированы, возникают трудности. Тем не менее, в условиях значительных площадей этот способ разминирования, применяемый параллельно с традиционными методами, оказался чрезвычайно продуктивным и необходимым.

В боевых условиях беспилотники могут применяться и для обнаружения, и для уничтожения взрывоопасных предметов посредством сбросов. Однако при выполнении гуманитарного разминирования, где главной задачей становится тщательная очистка местности от всех металлических предметов, основное внимание уделяется поиску любых отклонений в структуре почвы или рельефа. Для этого применяются беспилотники, оборудованные специальными датчиками (тепловизорами, магнитометрами и прочими устройствами), позволяющими точно определить местонахождение подозрительного участка и подготовить его к последующему обезвреживанию.

Кроме того, российские разработчики активно внедряют инновационные подходы, такие как применение искусственного интеллекта и машинного зрения для повышения точности и эффективности работы БПЛА.

Недавно завершились испытания новейшего роботизированного комплекса, предназначенного для гуманитарного разминирования. Комплекс включает в себя несколько компонентов, одним из которых является специализированный квадрокоптер, оснащенный современным оборудованием. Высококачественные камеры обеспечивают точную аэрофотосъемку территорий, «зараженных» минами.

Перед взлетом беспилотника специальное программное обеспечение формирует для него полетное задание. Далее дрон поднимается в воздух и осуществляет съемку, перемещаясь по заранее намеченному оператором маршруту. Итогом его работы становится ортофотоплан – детализированная цифровая карта местности, созданная на основе множества высококачественных снимков. Благодаря ей специалисты могут увидеть мины как на открытой местности, так и спрятанные в густой траве. Работа дрона продолжается далее: его оборудуют магнитометром и повторно отправляют в воздух. Магнитометр помогает выявить магнитные отклонения в верхнем слое земли, включая глубоко расположенные объекты.

БПЛА, оснащенные тепловизором, эффективны для поиска пластиковых мин в сумеречные часы. Поскольку после захода солнца почва быстро охлаждается, а мины остаются теплее, они четко выделяются на экране тепловизора. В дальнейшем планируется оснащать беспилотники геосканерами, которые спо-

способны находить мины, погруженные в почву, благодаря своей чувствительности к изменениям плотности грунта.

Комплекс дополнен роботизированной платформой для разминирования, разработанной на основе серийного погрузчика. Используя вращающийся механизм, эта машина измельчает верхний слой почвы глубиной порядка 10 см, одновременно устраняя растительный покров. Такая подготовка облегчает дальнейшие работы саперам. Расчеты показывают, что внедрение подобной автоматизированной техники способно повысить темпы разминирования в 10–20 раз.

В России разработана автоматизированная система гуманитарного разминирования «Минскан», которая предназначена для очистки территории после завершения боевых действий (рис. 3). Основой системы служит беспилотный гексакоптер среднего класса, оснащенный георадаром. Устройство проводит обследование местности, а собранные данные обрабатываются искусственной нейронной сетью, формирующей подробную карту расположения мин с указанием глубины их залегания.



Рис. 3. Автоматизированная система гуманитарного разминирования «Минскан»

Устройство способно обследовать обширные территории, покрывая за одно рабочее время площадь, превышающую в 8 раз ту, которую может обработать обычный сапер. Георадар может работать при температурах от минус 40 °С до плюс 40 °С [2].

Использование беспилотников имеет ряд преимуществ перед традиционными методами обнаружения и обезвреживания мин и неразорвавшихся боеприпасов:

- минимизация риска для жизни персонала. Операции проводятся дистанционно, что позволяет избежать непосредственного контакта операторов с опасными объектами;

- высокая точность и скорость обработки данных. Современные дроны оснащены камерами высокого разрешения, тепловизорами и системами радиолокационного сканирования, обеспечивающими точное обнаружение даже глубоко зарытых объектов;

- экономическая выгода. Стоимость эксплуатации БПЛА существенно ниже стоимости традиционных методов, таких как ручное обследование территорий;

- возможность оперативного реагирования. Дроны позволяют быстро развернуть операции в труднодоступных районах, оперативно оценивать ситуацию и принимать решения.

Подводя итог, можно сказать, что внедрение беспилотных летательных аппаратов в процессы разминирования открывает широкие возможности для снижения рисков и увеличения эффективности работ по поиску и нейтрализации взрывоопасных предметов. Отечественная наука и техника находятся на ключевых позициях в разработке соответствующих решений, обеспечивая высокий уровень безопасности и надежности выполнения поставленных задач.

Тем не менее, необходимо продолжать исследования и разработку новых технологий, направленных на повышение точности и скорости обнаружения взрывоопасных объектов, улучшение алгоритмов обработки данных и обеспечение полной автоматизации процессов.

Внедрение инновационных технологий и обучение на основе анализа современных конфликтов обеспечит рост эффективности инженерного обеспечения и подготовленность командиров к выполнению задач в сложных условиях.

Только совместными усилиями ученых, инженеров и практиков возможно создать эффективную и надежную систему, способную защитить население от смертельной угрозы, которую представляют собой оставленные боевые заряды и самодельные взрывные устройства.

Соответственно, включение в учебные программы военных факультетов и военных кафедр учреждений высшего образования управления беспилотными летательными аппаратами станет значимым и своевременным вкладом в современную подготовку командиров инженерно-саперных подразделений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Российские саперы разработали новую методику разминирования местности. – URL: <https://Ria.ru> (дата обращения: 08.09.2024).
2. Инженерные войска начали использовать БПЛА для разминирования. – URL: <https://Iz.ru> (дата обращения: 06.05.2025).

Контакты:

d.rimko@psu.by (Римко Дмитрий Васильевич).

УДК 629.78:528.8

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НАВИГАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НИЗКООРБИТАЛЬНЫХ КОСМИЧЕСКИХ АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

А. А. АЛЬХОВИК, курсант

Военно-космическая академия имени А. Ф. Можайского
Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Рассматриваются современные глобальные навигационные спутниковые системы и их важность в современных военных операциях. Подчеркивается важность развития низкоорбитальных космических комплексов и с помощью анализа выявляется их основная функция.

Ключевые слова: глобальные навигационные спутниковые системы, специальная военная операция, низкоорбитальные космические комплексы.

Современные глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС), в том числе отечественная система ГЛОНАСС, стали критически важным элементом инфраструктуры мирового сообщества, находящим применение в различных сферах жизни общества – от транспортной логистики и геодезии до синхронизации шкал времени в телекоммуникационных сетях.

Специальная военная операция (СВО) показала высокую потребность родов и видов войск в высокоточном определении текущего местоположения. Так, современные объекты ракетных войск и артиллерии (РВиА) имеют в своем составе аппаратуру потребителя (АП) ГНСС, благодаря которой оператор для выполнения задач наведения и поражения может быть исключен вовсе.

Вместе с тем, несмотря на достигнутые показатели эксплуатационных характеристик системы ГЛОНАСС^{1,2}, существующая архитектура системы, основанная исключительно на навигационных космических аппаратах (НКА) на средних орбитах, имеет принципиальные ограничения, которые проявляются в условиях городской застройки, гористой местности и при некоторых расположениях НКА на небесной сфере.

Технологическое совершенствование космического сегмента системы ГЛОНАСС ограничено рядом факторов, поэтому для улучшения качества ключевых показателей навигационных услуг, предоставляемых системой, активно применяются средства функциональных дополнений (СФД). Но применение СФД ограничено, как правило, зоной геополитических интересов страны, владеющей данной технологией, что связано с принципами функционирования и формирования корректирующей информации, передаваемой в данных средствах.

При этом в США принята и утверждена концепция навигационной войны (Navigation Warfare, NAVWAR)³, подразумевающая помимо применения средств

¹ Глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС. Стандарт эксплуатационных характеристик открытого сервиса. Редакция 2.2. – Королёв, 2019. – 125 с.

² Тактико-технические требования к глобальной навигационной системе ГЛОНАСС. Ч. 2 : Специальные требования. – М. : Рос. космич. системы, 2008. – 8 с.

³ DOD instruction 4650.08. Positioning, navigation, and timing and navigation warfare. December 30, 2020. – P. 19.

радиоэлектронной борьбы против АП ГНСС также и уничтожение критической инфраструктуры, обеспечивающей функционирование систем координатно-временного и навигационного обеспечения. В ходе СВО Вооруженные Силы Украины (ВСУ) неоднократно пытались поразить объекты наземной космической инфраструктуры ВС РФ, что подтверждает необходимость снижения зависимости существующих орбитальных группировок РФ от наземного комплекса управления (НКУ).

Таким образом, в целях повышения автономности навигационных комплексов объектов РВиА необходим поиск нестандартных решений, одним из которых является создание низкоорбитальных космических комплексов (НKK) как сегмента ГНСС, на которые необходимо возложить некоторые функции составных частей ГНСС для повышения основных показателей системы в целом.

Перспективные проекты низкоорбитальных космических комплексов.

В настоящее время создание НKK затронуло все существующие ГНСС, за исключением Индии с ее системой NavIC, при этом функционал, возложенный на НKK, достаточно обширен и позволяет повысить качество как базовой навигационной услуги, так и выполнять задачи, которые принято считать традиционными для НКУ и СФД. Сравнительный анализ создаваемых низкоорбитальных космических комплексов для ГНСС представлен в табл. 1.

Табл. 1. Результаты сравнения создаваемых низкоорбитальных космических комплексов (по состоянию на август 2025 г.)

Параметр сравнения	TrustPoint, Satelles, Xona (США)	FutureNAV, (Европейский союз)	CENTISPACE, SATNET LEO (Китай)	ННКС ГЛОНАСС (Россия)	ArkEdge, JAXA LEO (Япония)
Функции НKK	TrustPoint Xona: создание навигационного поля. Satelles: передача временной информации	Создание навигационного поля	Высокоточная коррекция потребителей, мониторинг ГНСС, контроль целостности	Создание навигационного поля, высокоточная коррекция потребителей, мониторинг ГНСС, контроль целостности	ArkEdge: создание навигационного поля. JAXA LEO: создание навигационного поля, высокоточная коррекция потребителей
Частотный диапазон	TrustPoint: С. Satelles. Xona: L	UHD, L, S и С	L	L, Ku	ArkEdge: VHF. JAXA LEO: С
Планируемое количество КА, шт.	TrustPoint: 300. Satelles: н/д. Xona: 258	8 на этапе демонстрационных испытаний	CENTISPACE: 190. SATNET LEO: 504	180...240	ArkEdge: н/д. JAXA LEO: 580
Количество запущенных КА, шт.	TrustPoint: 3. Satelles: 66. Xona: 1	Нет	CENTISPACE: 5; SATNET LEO: нет	Нет	Нет

Окончание табл. 1

Параметр сравнения	TrustPoint, Satelles, Xona (США)	FutureNAV, (Европейский союз)	CENTISPACE, SATNET LEO (Китай)	ННКС ГЛОНАСС (Россия)	ArkEdge, JAXA LEO (Япония)
Состояние	TrustPoint: развертывание. Satelles: эксплуатация. Xona: развертывание	Проектирование	CENTISPACE: развертывание. SATNET LEO: проектирование	Проектирование	Проектирование

Анализ показывает, что основная функция проектируемых и развертываемых НКК – создание навигационного поля в смежных диапазонах частот. Это позволит повысить некоторые эксплуатационные характеристики ГНСС за счет увеличения отношения сигнал/шум на входе навигационного приемника, повысить доступность навигационного поля за счет увеличения количества видимых потребителем НКА в условиях сложного приема сигнала (угол видимости НКА выше 25°). Но применение НКК в качестве системы, увеличивающей плотность радионавигационного поля, позволяет повысить качество только базовой навигационной услуги, при этом услуги высокой точности, повышенной надежности, а также относительной навигации по своим показателям останутся без изменений.

Для этого такие страны, как Китай, Япония и, в том числе, Россия, проектируют НКК, способные выполнять дополнительные функции помимо создания навигационного поля.

Так, например, проектируемый НКК системы ГЛОНАСС должен решать следующие задачи¹ [1]:

- создание навигационного поля в L-диапазоне частот;
- высокоточная коррекция потребителей путем передачи специальных поправок;
- мониторинг состояния системы ГЛОНАСС и зарубежных ГНСС;
- контроль целостности навигационного поля, создаваемого системой ГЛОНАСС.

При реализации указанных выше задач открывается возможность использования космических аппаратов (КА) НКК системы ГЛОНАСС в качестве динамического беззапросного измерительного средства. Для их успешного применения в качестве измерителей требуется определять пространственное положение КА с высокой точностью, что в настоящее время возможно при реализации технологии высокоточного определения орбит таких КА с помощью

¹ Проект концепции создания и развития единой системы навигационного обеспечения Российской Федерации на период 2025–2040 гг. – М., 2025. – 21 с.

ГНСС^{1,2,3}. Также повышение точности определения орбиты КА возможно при расширении вектора измерений, например, с помощью радиовысотомера, который будет производить измерения относительно земного геоида.

Кроме того, использование беззапросных измерений, полученных наземными средствами в совокупности с космическими, приведет к повышению точности рассчитываемой эфемеридно-временной информации для системы ГЛОНАСС, что в свою очередь позволит дополнительно снизить среднеквадратическую погрешность определения эквивалентной погрешности к псевдодальности, которая напрямую влияет на точность позиционирования.

Таким образом, целесообразно создавать НКК с учетом опыта отечественных космических систем, на которых применяется технология высокоточного определения орбиты с помощью ГНСС, и возложить на него функцию беззапросного измерительного средства. Данное решение позволит получить выигрыш по эксплуатационным характеристикам системы ГЛОНАСС не только для проектируемых типовых рядов НАП, но и для уже существующих потребителей системы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Карутин, С. Н.** Единая система координатно-временного обеспечения Российской Федерации / С. Н. Карутин // Радионавигация и время. – СПб. : Обухов. завод, 2024.
2. ГЛОНАСС. Модернизация и перспективы развития : монография / под ред. А. И. Перова. – М. : Радиотехника, 2020. – 1072 с.
3. Классификация подспутниковых полигонов / Л. М. Атрошенко, Н. Н. Горобец, А. Н. Горобец [и др.] // Вестник Харьковского национального университета. – 2014. – Вып. 1. – С. 398–401.
4. Hierarchical Bayesian Data Analysis in Radiometric SAR System Calibration : A Case Study on Transponder Calibration with RADARSAT-2 Data / B. J. Doring, K. Schmidt, M. Jirousek [et al.] // Remote Sens. – 2013. – Vol. 5. – P. 6667–6690.

Контакты:

alkhovika@mail.ru (Альховик Арсений Александрович).

¹ Система дифференциальной коррекции и мониторинга. Интерфейсный контрольный документ. Радиосигналы и состав цифровой информации функционального дополнения системы ГЛОНАСС системы дифференциальной коррекции и мониторинга. Редакция 1. – М. : Рос. космич. системы, 2012. – 133 с.

² Глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС. Интерфейсный контрольный документ. Система прецизионной навигации Министерства обороны Российской Федерации (СПН МО). Редакция 1.0. – М. : НПК СПП, 2023. – 2023 с.

³ Глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС. Интерфейсный контрольный документ. Глобальная система высокоточного определения навигационной и эфемеридно-временной информации в реальном времени для гражданских потребителей (СВО ЭВИ). – М. : НПК СПП, 2016. – 69 с.

УДК 623.746-519

ВОЙНА ДРОНОВ: БУДУЩЕЕ, КОТОРОЕ УЖЕ ЗДЕСЬ

М. С. БЕРДНИК, студент

Л. В. КОРЬЕВ, начальник учебной части, заместитель начальника военной кафедры

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Аннотация. Рассматривается трансформация современной войны под влиянием массового применения беспилотных летательных аппаратов. На основе анализа боевых действий последних лет рассматривается эволюция роли дронов от вспомогательных разведывательных средств до главной ударной силы на поле боя. Особое внимание уделяется смене парадигмы: переходу от дорогостоящих систем к массовым и дешевым FPV-беспилотникам, а также революционному внедрению оптоволоконных дронов, устойчивых к средствам радиоэлектронной борьбы. Анализируются новые способы противодействия беспилотникам (дроны-перехватчики, аэростаты), психологический аспект их применения и перспективы внедрения искусственного интеллекта и роевых технологий. Делается вывод о том, что беспилотные системы стали главным символом современных вооруженных конфликтов, превратив войну в противостояние инженерных школ и производственных мощностей.

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты, беспилотные авиационные комплексы, FPV-дроны, оптоволоконные дроны, роевые атаки, современные вооруженные конфликты, война дронов.

История военного дела никогда не знала столь стремительных перемен, как те, что разворачиваются у нас на глазах. Еще в начале XXI в. беспилотные летательные аппараты воспринимались как экзотическая и дорогая игрушка спецслужб, применяемая точно в операциях против террористов. Однако боевые действия последних лет совершили тектонический сдвиг в военной мысли. Грань между передовой и глубоким тылом стерлась, небо над полем боя перестало быть безопасным для любых целей, а главным кошмаром танкиста и пехотинца стал не штурмовик или артиллерия, а маленький и юркий дрон, стоимость которого сравнима с ценой хорошего смартфона. В данной статье рассматривается феномен массового применения беспилотных авиационных комплексов (БАС), анализируется их эволюция от разведчиков до главной ударной силы и оценивается влияние этой технологии на исход и характер современных вооруженных конфликтов.

Конфликт на Украине стал первой в истории полномасштабной «войной дронов», где беспилотные летательные аппараты (БПЛА) применяются на всех этапах – от тактической разведки до стратегических ударов в глубоком тылу. Главный урок, который вынесли военные эксперты, заключается в смене парадигмы: дорогие и штучные системы уступают место массовым, относительно дешевым и взаимозаменяемым комплексам.

Так, западные беспилотники, на которые возлагались большие надежды, в реальных условиях столкнулись с серьезными проблемами. По данным британского издания *The Economist*, американские аппараты оказались слишком дорогими, уязвимыми для средств радиоэлектронной борьбы (РЭБ) и малоэффективными при поражении целей. Им на смену пришли новые герои – FPV-дроны (First Person View) и массовые ударные беспилотники.

FPV-дроны стали настоящим «контролером» поля боя. Управляемые оператором через шлем, эти скоростные и маневренные аппараты уничтожают бронетехнику, живую силу и даже вертолеты противника способами, которые ранее требовали применения высокоточных ракет. Их главное преимущество – сочетание дешевизны и высокой точности.

Однако ключевым прорывом 2025 г. стало массовое внедрение оптоволоконных дронов. Традиционные радиоканалы управления глушатся мощными системами РЭБ, но оптоволоконный кабель, разматывающийся с катушки прямо в полете, делает дрон полностью нечувствительным к помехам. Передать более качественную картинку и навести на цель такой аппарат стало практически невозможно, что особенно эффективно в условиях плотной городской застройки.

Эволюция дронов вызвала к жизни стремительное развитие средств противодействия. Традиционные зенитные ракетно-пушечные комплексы (ЗРПК) не всегда способны эффективно бороться с роем малоразмерных и дешевых целей. На выстрел дорогой зенитной ракетой противник отвечает запуском десятка дронов. Ответом стало появление нового класса оружия – дронов-перехватчиков.

Применение дронов вышло за рамки чисто военных задач и превратилось в мощный инструмент психологического воздействия. Постоянное жужжание в небе, невозможность скрыться от всевидящего ока разведывательного дрона и внезапный удар «камикадзе» создают колоссальный стресс для окопных войск. Солдаты вынуждены постоянно менять позиции, а знание того, что противник видит тебя сверху, пугает.

Современный этап войны специалисты называют переходным от «человека в контуре» к системам с автономным принятием решений. Уже сегодня ложные цели – пенопластовые муляжи с металлическими отражателями – массово запускаются, чтобы истощить ПВО противника, имитируя боевые дроны. Следующий шаг – полноценные роевые атаки, где десятки и сотни аппаратов, обмениваясь данными и распределяя цели, будут действовать без участия человека.

Искусственный интеллект учится не только пилотировать, но и выбирать приоритетные цели, обходить средства РЭБ и адаптироваться к меняющейся обстановке. Беспилотники окончательно стирают грань между боевыми действиями и высокими технологиями, превращая поле боя в пространство, где победа достается не только храбрым, но и самым технически оснащенным.

Современный вооруженный конфликт перестал быть войной армий – он стал войной инженеров, программистов и производственных мощностей. И дрон в этой войне стал не просто оружием, а ее главным символом.

Подводя итог, можно с уверенностью утверждать: беспилотные авиационные комплексы окончательно и бесповоротно изменили облик современной

войны. Они превратили высокие технологии в оружие массового поражения тактического звена, сделав поле боя «прозрачным», а тыл – уязвимым. Дешевизна производства и возможность массового применения нивелировали преимущества дорогостоящей бронетехники и традиционных систем ПВО, сместив акцент с количества стали на количество процессоров и скорость внедрения инноваций. Конфликты последних лет стали полигоном, где будущее оружие тестируется в реальном времени. И это будущее уже наступило: война дронов – это не завтрашний день, а суровая реальность сегодняшнего дня, заставляющая переписывать все существующие военные доктрины.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Баучер, П.** Дроны для личного и коммерческого использования: возможности и проблемы / П. Баучер // Журнал беспилотных транспортных средств. – 2017. – № 5 (1). – С. 1–10.
2. **Кириллов, А.** Российские оптоволоконные FPV-дроны: масштаб применения и подготовка операторов / А. Кириллов // Авиация России. – 2026. – URL: <https://aviation21.ru/rossijskie-optovolokonnye-fpv-drony-masshtab-primeneniya-i-podgotovka-operatorov> (дата обращения: 10.03.2026).
3. The Economist заявил о неэффективности западных дронов на Украине // ТАСС. – 2025. – URL: <https://tass.ru/mezhdunarodnaya-panorama/25444397> (дата обращения: 10.03.2026).
4. Ukraine's New 50-km FPV Drones Could Seriously Expand the Kill Zone // UNITED24 Media. – 2025. – URL: <https://united24media.com/latest-news/ukraines-new-50-km-fpv-drones-could-seriously-expand-the-kill-zone-14646> (date of access: 10.03.2026).

Контакты:

maximkin24@gmail.com (Бердник Максим Сергеевич);
military@exec.bru.by (Корьев Леонид Викторович).

УДК 623.4:355.4

АВТОНОМНЫЕ УДАРНЫЕ ПЛАТФОРМЫ VOLT-M В СТРУКТУРЕ СЕТЕЦЕНТРИЧЕСКОЙ ВОЙНЫ: ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ОПЕРАЦИОНАЛЬНАЯ ФИЛОСОФИЯ

Е. В. ДОБРИЯН, курсант

Военно-космическая академия имени А. Ф. Можайского
Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Рассматривается качественная трансформация оборонно-промышленного комплекса США на примере продуктовой линейки компании Anduril Industries. Проводится комплексный анализ беспилотных авиационных систем (БАС) Volt и Volt-M, интегрированных в экосистему искусственного интеллекта Lattice. Исследуется феномен конвергенции гражданских high-tech-технологий и оборонных задач, а также анализируются тактико-технические характеристики, операциональная философия и этические импликации внедрения автономных боевых систем.

Ключевые слова: Anduril Industries, БПЛА, искусственный интеллект, Lattice, автономные боевые системы, сетевая война, Палмер Лаки, роевой интеллект, Volt-M.

Антропологический сдвиг в оборонной индустрии.

Переход оборонных технологий от индустриальной эпохи к эпохе информационной ознаменован не просто модернизацией вооружений, но сменой субъекта принятия решений. Компания Anduril Industries, основанная Палмером Лаки (известным ранее по проекту Oculus VR), представляет собой квинт-эссенцию этого перехода. Лаки, будучи выходцем из потребительского high-tech-сектора, привносит в оборонную сферу методологию Кремниевой долины: итеративное прототипирование, агрессивную интеграцию искусственного интеллекта и архитектуру «открытого кода» (open architecture), адаптированную для военных задач.

Презентация дронов Volt и Volt-M знаменует собой не столько расширение номенклатуры беспилотных летательных аппаратов, сколько презентацию нового подхода к ведению боевых действий, где ключевым звеном выступает не человек-оператор, а алгоритмическая платформа Lattice.

1. Архитектура экосистемы Lattice: Теоретические основы.

Центральным элементом продуктовой линейки Anduril является не аппаратное обеспечение как таковое, а программная платформа Lattice. В терминах теории систем управления Lattice представляет собой распределенную гетерогенную сеть сбора и обработки данных (sensor fusion), функционирующую на основе методов машинного обучения и глубоких нейронных сетей.

В отличие от традиционных систем C4ISR (Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance, Reconnaissance), где аналитическая нагрузка ложится на человека, Lattice реализует концепцию «периферийных вычислений» (edge computing) на поле боя. Каждый дрон, наземная станция или камера наблюдения выступает не просто источником данных, но и агентом, способным к первичной обработке информации и принятию тактических решений.

Ключевые функции Lattice.

Полимодальная интеграция: система агрегирует данные из гетерогенных источников (оптические, инфракрасные, акустические, радиолокационные каналы).

Когнитивная селекция: алгоритмы отсеивают информационный шум, выделяя значимые изменения обстановки и классифицируя цели с вероятностной оценкой угрозы.

Оркестрация гетерогенных систем: Lattice обеспечивает координацию действий различных типов вооружений – от подводных дронов до тактических БПЛА – в едином информационном поле.

2. Анализ тактико-технических характеристик БАС Volt и Volt-M.

Семейство БАС Volt демонстрирует модульный подход к конструированию, где платформа является носителем, а функционал определяется сменной полезной нагрузкой.

2.1. Базовая версия Bolt (разведывательная платформа).

БПЛА Bolt характеризуется следующими параметрами, критически важными для тактического звена:

Массогабаритные характеристики: масса 5,4 кг и складная конструкция обеспечивают транспортировку в индивидуальном рюкзаке (классификация Manpackable UAS).

Временные и пространственные показатели: продолжительность полета 45 мин и дальность связи 20 км соответствуют задачам тактической разведки батальонного звена.

Функциональное назначение: основной режим – ISR (Intelligence, Surveillance, Reconnaissance). Интеграция с Lattice позволяет реализовать режимы автономного сопровождения цели (target tracking) вне прямой видимости оператора (NLOS – Non-Line-of-Sight).

2.2. Ударная версия Bolt-M (концепция «Loitering Munition»).

Модификация Bolt-M (Munition) представляет собой реализацию концепции «барражирующего боеприпаса» (loitering munition) в сверхлегком классе.

Боевая нагрузка: способность нести до 1,4 кг полезной нагрузки.

Таксономия целей: данная масса позволяет эффективно поражать как живую силу (осколочные боеприпасы), так и легкобронированную технику (кумулятивные заряды). Атака в верхнюю полусферу (top-attack mode) компенсирует недостаточную пробивную способность по сравнению с тяжелыми ПТРК.

Временной компромисс: снижение времени полета до 40 мин (по сравнению с 45 мин у базовой версии) является следствием увеличения полезной нагрузки и представляет собой приемлемое тактическое допущение.

3. Операциональная философия: смещение роли оператора.

Принципиальным отличием Bolt-M от традиционных ударных БПЛА является изменение роли человека в контуре управления (human-in-the-loop). Четырехкомпонентный интерфейс управления («куда смотреть, за кем следовать, как взаимодействовать, когда наносить удар») редуцирует функции оператора до уровня постановки директивных задач, а не пилотирования.

Бортовые алгоритмы компьютерного зрения и навигации (visual SLAM – Simultaneous Localization and Mapping) берут на себя функции коррекции курса, удержания цели и выполнения атаки. Критически важной является способность аппарата выполнять боевую задачу в условиях потери связи с оператором, что реализует принцип «огня и забывания» (fire-and-forget) на новом технологическом уровне.

4. Тактическое применение и стратегические последствия.

4.1. Асимметричное преимущество и роевой интеллект.

Интеграция Bolt-M в экосистему Lattice позволяет реализовать концепцию роевого интеллекта (swarm robotics). В отличие от одиночного применения дорогостоящих крылатых ракет, рой из нескольких БПЛА Bolt-M способен насытить систему ПВО противника, создавая неразрешимую для классических ЗРК проблему селекции целей по приоритету. Это смещает баланс в сторону экономической эффективности: стоимость уничтожения одного Bolt-M средствами ПВО может многократно превышать стоимость самого дрона.

4.2. Эпистемологическая проблема поля боя.

Внедрение автономных систем ставит фундаментальный вопрос теории познания (эпистемологии) применительно к военному делу. Клаузевицевский «туман войны» (fog of war) рассеивается алгоритмами, но порождает новую неопределенность: неопределенность поведения самого ИИ в нештатных ситуациях. Проблема разграничения комбатантов и гражданских лиц в условиях высокоавтономной атаки остается открытой для дискуссии в рамках международного гуманитарного права.

5. Контекст гонки вооружений 4.0.

Проекты Anduril (Ghost, Dive-LD, Roadrunner, Bolt) демонстрируют вектор развития ВПК: от платфоформцентричности к сетцентричности. Соревнование переходит в область разработки алгоритмов, устойчивых к воздействию средств радиоэлектронной борьбы (РЭБ) и способных к самообучению.

Параллельное развитие технологий ИИ в гражданском секторе (компьютерное зрение, большие языковые модели) создает предпосылки для двойного применения, что делает контроль над вооружениями в этой сфере крайне сложной задачей.

Заключение. Беспилотные авиационные системы Volt и Volt-M, функционирующие в рамках платформы Lattice, представляют собой не просто эволюцию дронов, а парадигмальный сдвиг в сторону автономных боевых экосистем. Деятельность Палмера Лаки и Anduril Industries сигнализирует о завершении эпохи доминирования традиционных оборонных подрядчиков и начале эры, где исход вооруженного противостояния будет определяться эффективностью кода, а не только мощностью взрывчатого вещества. Дальнейшие исследования в данной области должны быть направлены на изучение протоколов взаимодействия человека и ИИ в боевых условиях, а также на разработку нормативных рамок для автономных летальных систем.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Scharre, P.** Army of None: Autonomous Weapons and the Future of War / P. Scharre // W. W. Norton & Company. – 2018.
2. **Singer, P. W.** Wired for War: The Robotics Revolution and Conflict in the 21st Century / P. W. Singer // Penguin Press. – 2009.
3. Anduril Industries // Lattice OS : The New Operating System for Defense. – 2024.
4. Defense Innovation Board // AI Principles: Recommendations on the Ethical Use of Artificial Intelligence by the Department of Defense. – 2020.

Контакты:

dobriyane@inbox.ru (Добриян Евгений Вадимович).

УДК 623.7

ОРУЖИЕ ПО ЦЕНЕ СМАРТФОНА**В. В. ДУДАРЕВ**, студент**Г. И. БАРТАШЕВИЧ**, ст. преподаватель, начальник служб военной кафедры

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Аннотация. Проведен анализ глубинных изменений в тактике ведения боевых действий, вызванных тотальным распространением беспилотных технологий. Опираясь на опыт последних лет, проследили, как дроны прошли путь от вспомогательного средства наблюдения до основного инструмента огневого поражения. Рассмотрены ключевые технологические сдвиги: отказ от гонки сверхдорогих вооружений в пользу «войны роботов-миллионеров», революция оптоволоконной связи, а также эволюция средств противодействия. Делается вывод, что современная война превращается в противостояние не столько армий, сколько инженерных школ и производственных мощностей.

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты, радиоэлектронная борьба, искусственный интеллект, роевые технологии.

В последние десятилетия поле боя менялось постепенно, но именно сегодня мир стал свидетелем тектонического сдвига. Беспилотные летательные аппараты (БПЛА), еще недавно воспринимавшиеся как экзотическая новинка или инструмент узкоспециализированной разведки, превратились в абсолютное оружие, диктующее новые законы выживания и наступления. Конфликты последних лет наглядно демонстрируют: тот, кто контролирует небо (даже на высоте птичьего полета), контролирует землю.

1. Эволюция роли: от «глаз» армии к ее «кулаку».

Первые масштабные применения БПЛА носили разведывательный характер. Дроны помогали корректировать артиллерию и давали командирам понимание обстановки за горизонтом. Однако настоящая революция произошла, когда беспилотник перестал быть просто «глазами» и превратился в «кулак». Ключевым моментом стал отказ от парадигмы высокоточной, но единичной и дорогой ракеты в пользу роя дешевых и взаимозаменяемых дронов. Сброс боеприпаса с квадрокоптера или таранный удар FPV-дрона (First Person View) оказались не просто альтернативой артиллерии, а зачастую единственным способом поразить цель с высокой точностью в условиях плотной городской застройки или развитой системы траншей.

2. Великое удешевление: дорогое оружие против массовых технологий.

Главный тактический парадокс современности заключается в том, что многомиллионный танк или пусковая установка ПВО оказались беззащитны перед дроном, стоимость которого сопоставима с ценой смартфона.

FPV-революция. Переход к FPV-беспилотникам стал поворотным моментом. Пилотируемые оператором в режиме реального времени, они обладают уникальной маневренностью, позволяя залетать в окопы, люки и амбразуры. Высокая скорость и скрытность делают их крайне трудной мишенью для стрелкового оружия.

Смена приоритетов производства. Война перешла в плоскость экономики. Побеждает не тот, у кого самый технологичный дрон, а тот, кто может обеспечить стабильный поток «расходников» – простых, ремонтпригодных и дешевых аппаратов.

3. Технологическая дуэль: оптоволокно как асимметричный ответ.

Радиоэлектронная борьба (РЭБ) долгое время считалась панацеей от дронов. Глушилки «ослепляли» аппараты, разрывая связь с оператором. Однако инженерная мысль мгновенно нашла асимметричный ответ. Появление дронов на оптоволоконном кабеле стало «джокером» новой колоды. Физическая связь делает их абсолютно нечувствительными к любым средствам радиоэлектронного подавления. Такой дрон нельзя заглушить, его можно только физически уничтожить. Это вернуло войну в дорадиоэпоху, но на совершенно новом технологическом уровне, заставляя противника создавать эшелонированные системы ПВО для перехвата даже низколетящих целей.

4. Гонка вооружений: щиты и мечи беспилотной войны.

Массовое применение дронов породило бурное развитие средств противодействия, создав замкнутый круг «щита и меча».

От РЭБ к сетям. Традиционные глушилки уступают место сетевым методам. Все чаще для борьбы с дронами применяются... другие дроны. Дроны-перехватчики (камикадзе или сетеметы) становятся отдельным классом вооружений.

Аэростаты и мачты. Для обнаружения малоразмерных целей на фоне земли вновь возвращаются, казалось бы, архаичные средства – привязные аэростаты и высокие мачты с РЛС, способные «заглянуть» за радиогоризонт.

5. Психологический фактор и будущее: искусственный интеллект и рои.

Нельзя недооценивать психологическое воздействие дронов. Непрерывное наблюдение с неба, невозможность скрыться и неожиданный удар из «ниоткуда» оказывают колоссальное давление на личный состав. Противник воспринимается не как солдат в окопе, а как всевидящее око, делающее тщетными любые попытки укрыться. Будущее войны уже стоит на пороге. Следующий этап – внедрение искусственного интеллекта и роевых технологий. Автономные «рои» дронов, способные самостоятельно распределять цели и атаковать, не дожидаясь команд оператора, станут новым вызовом, где скорость принятия решений перейдет к машинам, оставляя человеку лишь роль наблюдателя.

Вывод. Беспилотные летательные аппараты перестали быть просто модным трендом или вспомогательным инструментом. Они сформировали новый облик войны, где в приоритете – массовость, технологическая гибкость и способность к быстрой адаптации. Современный конфликт – это соревнование производств и инженерных школ, развернувшееся в масштабах целых государств, где главным трофеем становится господство в приземном слое воздуха.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Юркевич, А. В.** История развития беспилотных летательных аппаратов и их применение / А. В. Юркевич // Салют, Победа! : сб. тр. VI Всерос. науч.-практ. воен.-ист. конф. с междунар. участием, посвящ. 80-й годовщине Победы в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг., Юрга, 15–16 мая 2025 г. – Томск : ТПУ, 2025. – С. 110–112.

2. **Тлеубеков, И. С.** FPV-дрон-центричная модель малых штурмовых групп: практические уроки СВО и перспективы для Вооруженных Сил Республики Беларусь / И. С. Тлеубеков // Работа командиров общевойсковых, технических и инженерных подразделений по организации и выполнению боевых задач в современных условиях : материалы 81 Респ. науч.-техн. конф., Минск, 15 мая 2025 г. – Мн. : БНТУ, 2025. – С. 118–125.

3. **Жаркевич, Л. Л.** Возможности использования беспилотных летательных аппаратов в современной войне / Л. Л. Жаркевич // Беспилотные аппараты БПЛА-2025 : сб. ст. II Междунар. форума по беспилотным аппаратам, Минск, 30 сент. – 2 окт. 2025 г. : в 2 ч. – Мн. : БГТУ, 2025. – Ч. 1. – С. 89–92.

Контакты:

vlad7523@gmail.com (Дударев Владислав Витальевич);

military@exec.bru.by (Барташевич Гжегож Иванович).

УДК 621.355:629.78

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НИКЕЛЬ-КАДМИЕВЫХ
АККУМУЛЯТОРОВ ПО СРАВНЕНИЮ С ЛИТИЙ-ИОННЫМИ
И СВИНЦОВО-КИСЛОТНЫМИ ДЛЯ БПЛА**

К. А. КУЗЬМИН, курсант

Белорусский государственной университет

Минск, Беларусь

Аннотация. Проведен сравнительный анализ никель-кадмиевых (Ni-Cd), литий-ионных (Li-ion) и свинцово-кислотных (Pb-acid) аккумуляторов для применения в системах электропитания беспилотных летательных аппаратов. Рассмотрены энергетические характеристики, температурная стойкость, безопасность и надежность различных типов аккумуляторных батарей. Определены перспективы применения Ni-Cd аккумуляторов для БПЛА военного назначения, эксплуатируемых в условиях низких температур.

Ключевые слова: никель-кадмиевый аккумулятор, литий-ионный аккумулятор, свинцово-кислотный аккумулятор, беспилотный летательный аппарат, система электропитания, удельная энергоёмкость.

В современных условиях развития беспилотной авиации одним из ключевых факторов, определяющих эффективность применения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), является выбор оптимальной системы электропитания. Аккумуляторные батареи составляют существенную часть массы БПЛА и напрямую влияют на тактико-технические характеристики аппарата, включая дальность и продолжительность полета, грузоподъемность и маневренность [1].

Актуальность исследования обусловлена необходимостью обоснования выбора типа аккумуляторных батарей для БПЛА военного и двойного назначения с учетом специфики их эксплуатации: широкого диапазона температур, высоких механических нагрузок, требований к безопасности и надежности.

Целью данного исследования является сравнительный анализ никель-кадмиевых (Ni-Cd), литий-ионных (Li-ion) и свинцово-кислотных (Pb-acid) аккумуляторов для определения перспектив их применения в системах электропитания БПЛА.

Никель-кадмиевые аккумуляторы представляют собой химические источники тока, в которых в качестве катода используется гидроксид никеля (III), в качестве анода – кадмий, а электролитом служит водный раствор гидроксида калия [2]. Данный тип аккумуляторов имеет долгую историю применения в авиационной и аэрокосмической отраслях.

Основные преимущества Ni-Cd аккумуляторов: широкий рабочий диапазон температур (от минус 40 °С до плюс 50 °С), высокая удельная мощность (150...200 Вт·ч/кг), возможность быстрой зарядки, долгий срок службы (до 1000...2000 циклов), низкий саморазряд и высокая механическая прочность.

Литий-ионные аккумуляторы относятся к классу аккумуляторов с неводным электролитом, в которых переносом заряда между электродами обеспечивается движение литиевых ионов [3]. В качестве катода используются соединения лития с переходными металлами, в качестве анода – графит или другие углеродные материалы.

Ключевые преимущества Li-ion аккумуляторов: наивысшая среди распространенных типов удельная энергоемкость (150...250 Вт·ч/кг), отсутствие эффекта памяти, низкий саморазряд (2 %...5 % в месяц), широкий диапазон рабочих напряжений. Однако данный тип имеет существенные недостатки: высокую чувствительность к перезаряду и глубокому разряду, риск возгорания при механических повреждениях, ограниченный ресурс при экстремальных температурах.

Свинцово-кислотные аккумуляторы являются наиболее распространенным типом аккумуляторов благодаря низкой стоимости и простоте производства [4]. В данных аккумуляторах в качестве анода используется свинец, катода – диоксид свинца, электролита – серная кислота.

Преимущества Pb-acid аккумуляторов: низкая стоимость, высокая удельная мощность при кратковременных разрядах, хорошая ремонтпригодность, экологическая безопасность переработки. Недостатки: низкая удельная энергоемкость (30...50 Вт·ч/кг), большая масса, ограниченное количество циклов (300...500), чувствительность к глубокому разряду, необходимость обслуживания.

Сравнительный анализ характеристик представлен в табл. 1.

По удельной энергоемкости литий-ионные аккумуляторы значительно превосходят альтернативы: 250 Вт·ч/кг против 50...60 Вт·ч/кг у Ni-Cd и 35...45 Вт·ч/кг у Pb-acid. Это позволяет при использовании Li-ion увеличить длительность полета БПЛА на 30 %...50 % при равной массе батареи [5].

Табл. 1. Сравнительные характеристики аккумуляторных систем

Параметр	Ni-Cd	Li-ion	Pb-acid
Удельная энергоемкость, Вт·ч/кг	50...60	150...250	30...50
Удельная мощность, Вт/кг	200...300	300...500	150...200
Рабочий диапазон температур, °С	-40...+50	-20...+60	-10...+40
Ресурс циклов	1000...2000	500...1500	300...500
Саморазряд в месяц, %	10...20	2...5	3...5
Относительная стоимость	Средняя	Высокая	Низкая
Пожарная безопасность	Высокая	Низкая	Высокая

Никель-кадмиевые аккумуляторы демонстрируют наилучшие характеристики в условиях низких температур, сохраняя работоспособность при минус 40 °С. Литий-ионные батареи при температурах ниже минус 20 °С резко теряют емкость и требуют подогрева. Свинцово-кислотные аккумуляторы ограничены диапазоном от минус 10 °С до плюс 40 °С.

С точки зрения пожарной безопасности Ni-Cd и Pb-acid аккумуляторы имеют преимущество: они не склонны к тепловому разгону и возгоранию. Литий-ионные батареи требуют сложных систем управления (BMS) и защиты от механических повреждений, что увеличивает массу и стоимость системы электропитания.

Беспилотные летательные аппараты предъявляют специфические требования к источникам питания: высокая удельная энергоемкость для увеличения длительности полета, возможность работы в широком диапазоне температур и высот, высокая удельная мощность для обеспечения маневренности, механическая прочность для восприятия перегрузок, безопасность при аварийных ситуациях.

Несмотря на устаревание технологии, никель-кадмиевые аккумуляторы сохраняют перспективы применения в БПЛА военного назначения, эксплуатируемых в условиях арктического климата или при необходимости обеспечения повышенной пожарной безопасности. Современные разработки в области Ni-Cd технологий направлены на повышение удельной энергоемкости и снижение токсичности кадмия за счет использования специальных сепараторов и улучшенных электродных материалов.

Для БПЛА разведывательного назначения с требованиями максимальной длительности полета целесообразно применение литий-ионных аккумуляторов с усиленной системой терморегулирования и защиты. Для БПЛА, эксплуатируемых в условиях низких температур без возможности подогрева, предпочтительны никель-кадмиевые батареи. Свинцово-кислотные аккумуляторы целесообразно применять в учебных и тренировочных БПЛА, где критична стоимость и не критична масса.

Выводы.

1. Литий-ионные аккумуляторы обеспечивают максимальную удельную энергоемкость и являются оптимальным выбором для БПЛА, где критична

длительность полета, при условии обеспечения терморегулирования и защиты от механических повреждений.

2. Никель-кадмиевые аккумуляторы сохраняют конкурентоспособность для БПЛА военного назначения, эксплуатируемых в условиях низких температур, благодаря высокой температурной стойкости, механической прочности и пожарной безопасности.

3. Свинцово-кислотные аккумуляторы целесообразно применять в учебных БПЛА и аппаратах начального уровня, где преобладают требования низкой стоимости над массогабаритными характеристиками.

4. Перспективным направлением является развитие гибридных систем электропитания, комбинирующих преимущества различных типов аккумуляторов для обеспечения оптимального соотношения энергоемкости, надежности и безопасности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Дмитриев, В. А.** Аккумуляторные батареи для беспилотных летательных аппаратов / В. А. Дмитриев // *Авиационные системы*. – 2022. – № 3. – С. 45–52.
2. Аккумуляторные батареи никель-кадмиевые. Общие технические условия : ГОСТ Р 53165–2008. – Введ. 01.01.2010. – М. : Стандартинформ, 2009. – 15 с.
3. **Коваленко, А. П.** Литий-ионные аккумуляторы: технологии и применение / А. П. Коваленко. – М. : Техносфера, 2021. – 368 с.
4. Аккумуляторные батареи свинцовые стартерные. Общие технические условия : ГОСТ Р 53164–2008. – Введ. 01.01.2010. – М. : Стандартинформ, 2009. – 12 с.
5. **Reddy, T. B.** *Linden's Handbook of Batteries* / T. B. Reddy. – 4th ed. – New York : McGraw-Hill, 2020. – 1200 p.

Контакты:

Gerofan02@gmail.com (Кузьмин Константин Андреевич).

УДК 623.746.4-519

АЛГОРИТМИЗАЦИЯ И ТАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ РОЕВЫХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ БАК В УСЛОВИЯХ АКТИВНОГО РАДИОЭЛЕКТРОННОГО ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ

А. Р. ЛАРКИН, курсант

Белорусский государственный университет

Минск, Беларусь

Аннотация. Рассматривается актуальная проблема повышения эффективности беспилотных авиационных комплексов (БАК) за счет внедрения систем терминального наведения и роевого интеллекта. Проведен анализ тактической трансформации современного боя под влиянием автономизации БПЛА. Предложена математическая модель вероятности поражения цели группой дронов, демонстрирующая нелинейный рост эффективности при насыщении систем ПВО и РЭБ противника. Результаты моделирования подтверждают, что критическое

преимущество достигается при соотношении количества атакующих дронов к числу каналов обороны более единицы.

Ключевые слова: беспилотные авиационные комплексы, FPV-дроны, роевой интеллект, терминальное наведение, радиоэлектронная борьба, сетцентрическая война, самоорганизация.

Развитие средств ведения вооруженной борьбы в период 2022–2025 гг. продемонстрировало критическую зависимость успеха тактических операций от массового применения малых БПЛА. Однако повсеместное внедрение систем радиоэлектронной борьбы (РЭБ) «окопного» и объектового типа привело к снижению эффективности дистанционно управляемых аппаратов. Как отмечает ведущий российский эксперт в области беспилотной авиации Денис Федутинов, современная беспилотная авиация находится на пороге перехода от полной зависимости от оператора к концепции автономного выполнения полетного задания [2, 6]. В своих публикациях он подчеркивает, что новые схемы применения, включающие запуск нескольких дронов с разных ракурсов, позволяют гарантированно уничтожать даже такие сложные цели, как системы ПВО [2].

Актуальность исследования обусловлена необходимостью поиска эффективных методов противодействия средствам РЭБ, которые в настоящее время способны полностью подавлять каналы управления на терминальных участках траектории. Решением данной проблемы становится интеграция технологий роевого интеллекта и машинного зрения в бортовые системы беспилотных комплексов [1, 4].

Техническая база: алгоритмы машинного зрения.

Основным ограничением применения БАК в зоне действия помех является потеря канала управления на терминальном (заключительном) участке траектории. В условиях высоких помех, когда связь как с командным пунктом, так и между агентами роя отсутствует, требуются специальные алгоритмы самоорганизации [1].

Решением данной проблемы является интеграция в полетный контроллер специализированных нейропроцессоров, способных обрабатывать видеопоток в реальном времени. Использование методов машинного зрения позволяет реализовать алгоритм «захвата и сопровождения», при котором дрон продолжает движение к цели даже при полном отсутствии радиосигнала. Алгоритм функционирует на базе сверточных нейронных сетей (CNN), натренированных на распознавание образов военной техники в различных спектральных диапазонах.

Практическая реализация таких алгоритмов уже демонстрируется в современных разработках. Например, главный конструктор Zala Aero Group Александр Захаров сообщил о проведении боевых испытаний автоматического распознавания целей барражирующими боеприпасами «Ланцет» с приоритетом выбора более дорогостоящих целей, таких как средства противовоздушной обороны и радиолокационные станции [2].

Математическая модель эффективности группового применения.

Для оценки превосходства автономных роевых систем над одиночными аппаратами применяют математическую модель вероятности прорыва обороны.

Вероятность поражения цели одиночным дроном P_{hit} при воздействии РЭБ стремится к минимуму.

Однако при использовании группы из N аппаратов, атакующих с интервалом t_{arr} многоканальную систему ПВО/РЭБ, имеющую K каналов и время реакции t_{def} , вероятность успеха P_{swarm} рассчитывают по формуле

$$P_{swarm} = \begin{cases} (1 - 1 - Pa)^N \\ (1 - 1 - Pa)^{N-K} \cdot \prod_{i=1}^K (1 - P_{hit}^{(i)}) \end{cases},$$

если $N \leq K$ (нет насыщения);

если $N > K$ (режим насыщения),

где Pa – вероятность автономного донаведения каждого аппарата после потери канала управления; $P_{hit}^{(i)}$ – вероятность поражения i -го дрона средствами ПВО до момента насыщения; N – общее количество дронов в рое; K – количество целевых каналов системы ПВО/РЭБ противника.

При $N > K$ наступает эффект «насыщения», когда технические средства обороны не способны обработать избыточное количество целей ($\lambda_{def} > K$, где λ – интенсивность прибытия дронов), и оставшиеся $(N - K)$ дроны полагаются только на свою помехозащищенную систему наведения Pa . Это подтверждает тезис военного эксперта Юрия Кнутова о том, что массовость и дешевизна БАК становятся ключевыми факторами подавления технологически сложных систем ПВО [3]. В своих комментариях он также отмечает, что появление беспилотников с заранее записанной траекторией полета, функционирующих в режиме полного радиомолчания, делает их практически невидимыми для систем РЭБ [3].

Тактическая трансформация: роевой интеллект и сетецентризм.

Переход к роевым технологиям требует изменения алгоритмов управления. В отличие от жестко иерархических систем, рой БАК строится на принципах децентрализованного мультиагентного управления. Исследования в области формирования полетного управления для группы беспилотных летательных аппаратов на основе алгоритмов мультиагентной роевой модели активно ведутся как в России, так и за рубежом [4].

Самоорганизация и распределение ролей. В рамках выполнения задачи группа дронов распределяет цели на основе протоколов консенсуса. Если один аппарат идентифицирует цель как «уничтоженную», данные мгновенно передаются остальным участникам роя для перенацеливания на другие объекты. В условиях отсутствия связи между агентами роя разработаны алгоритмы, позволяющие осуществлять самоорганизацию на основе локальных наблюдений и заранее определенных правил поведения [1, 4].

Сетецентрическое взаимодействие. Современные БАК интегрируются в автоматизированные системы управления (АСУ) тактического звена. Это позволяет создавать единое информационное поле, где дрон-разведчик не только

передает видео, но и автоматически выдает целеуказание для ударных роев или артиллерии, сокращая цикл «обнаружение – поражение» до десятков секунд.

Количественно данный выигрыш можно выразить через коэффициент сокращения цикла управления. Пусть классический цикл разведки $T_{classic}$ включает этапы: обнаружение t_1 , распознавание t_2 , передача данных t_3 , принятие решения t_4 , целеуказание t_5 . В сетевцентрической системе с участием роя исключаются этапы t_3 и t_4 , т. к. данные поступают напрямую в АСУ ударного средства:

$$\Delta T \frac{T_{classic}}{T_{network}} = \frac{t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5}{t_1 + t_2 + t_5} \approx 1,5 - 2,5.$$

Навигация в сложных условиях. Применение роевого интеллекта позволяет аппаратам осуществлять коллективный обход препятствий в условиях городской застройки или лесных массивов, используя данные от сенсоров соседних аппаратов для компенсации слепых зон собственного обзора. Формально движение каждого дрона может быть описано моделью потенциальных полей, где суммарная сила, действующая на агента, определяется градиентами потенциалов притяжения к цели и отталкивания от препятствий и соседей.

Перспективные исследования в этой области направлены на создание интерактивных технологий многокритериального поиска и управления для интеллектуальных киберфизических систем в условиях неопределенности. Как отмечается в проекте, реализуемом Санкт-Петербургским политехническим университетом совместно с китайскими коллегами, одна из ключевых задач – обеспечение безопасных и эффективных схем автономного планирования при выполнении множественных задач [4].

Перспективные средства противодействия и пути их преодоления.

Несмотря на высокую эффективность автономных систем, развитие средств обороны также не стоит на месте. Фундаментальное исследование проблем противодействия БПЛА представлено в монографии С. И. Макаренко, где систематизированы различные способы и средства борьбы с беспилотниками [5].

Эволюция средств поражения БПЛА. Согласно анализу Макаренко, все способы противодействия можно разделить на несколько категорий: огневое поражение средствами ПВО, радиоэлектронное подавление систем навигации и связи, функциональное поражение сверхвысокочастотным электромагнитным излучением, а также поражение лазерным излучением [5]. Особое внимание уделяется развитию систем «оптического РЭБ», предназначенных для лазерного ослепления видеокамер БПЛА, что делает невозможным работу алгоритмов машинного зрения.

Живучесть роя в условиях противодействия. Для оценки устойчивости роевых систем к воздействию средств противодействия может быть применена модель связности. Пусть вероятность ослепления одного дрона P_{blind} . Для роя с полносвязной топологией (каждый с каждым) вероятность сохранения управляемости и целостности информационной сети определяется вероятностью того, что количество ослепленных аппаратов не превысит критического порога:

$$P_{connectivity} = 1 - \sum_{m=\lfloor N/2 \rfloor + 1}^N C_N^m (P_{blind})^m (1 - P_{blink})^{N-m} .$$

Данная формула отражает тот факт, что если ослеплено более половины роя ($m > N/2$), децентрализованная сеть может распасться на изолированные кластеры, неспособные к скоординированным действиям [5].

Тактические инновации. Анализ современных боевых действий показывает появление принципиально новых тактических схем. Как отмечает Юрий Кнутов, в ходе боевых действий в 2024 г. ВСУ применили тактику «многодоменных операций», при которой сначала мощными станциями РЭБ подавляются каналы связи обороняющейся стороны, после чего наносится массированный удар из FPV-дронов по укреплениям, и только затем под прикрытием ранцевых станций РЭБ выдвигаются штурмовые группы [7]. Это демонстрирует, что развитие роевых технологий происходит в тесной связке с эволюцией тактики общевойскового боя.

Заключение. Автономизация терминального наведения и переход к групповому применению БАК являются доминирующими трендами развития беспилотной авиации в 2025–2026 гг. Внедрение роевого интеллекта позволяет нивелировать влияние традиционных средств РЭБ и обеспечивает высокую вероятность выполнения боевых задач за счет эффекта насыщения оборонительных систем противника.

Проведенное математическое моделирование подтверждает, что при соотношении количества атакующих дронов к числу каналов обороны более единицы ($N > K$) вероятность успеха операции возрастает нелинейно, причем оставшиеся после насыщения ПВО аппараты полагаются только на свои автономные системы наведения.

Дальнейшие исследования должны быть сосредоточены на трех ключевых направлениях: повышение помехозащищенности оптических каналов навигации (включая разработку алгоритмов, устойчивых к лазерному ослеплению), снижение энергопотребления бортовых вычислителей для увеличения продолжительности полета, а также совершенствование протоколов децентрализованного взаимодействия агентов роя в условиях полного подавления каналов связи [5].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Толмачев, А. С.** Управление роем беспилотных летательных аппаратов в условиях высоких помех / А. С. Толмачев, Д. С. Куксенко // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия : Естественные и технические науки. – 2022. – № 11, ч. 2. – С. 157–162.
2. **Федутинов, Д.** Новая схема применения сделает «Ланцеты» убийцами ПВО, считает эксперт / Д. Федутинов // РИА Новости. – 2023. – 18 июля. – URL: <https://vpk.name/news/202307/?p=37>.
3. **Кнутов, Ю.** Гонка в сфере создания новейших беспилотников развернута серьезная, но России есть, чем ответить / Ю. Кнутов // Офицеры России. – 2024. – 11 окт. – URL:

<https://www.oficery.ru/2024/10/11/yurijknutovgonkavsferesozdaniyabespilotnikovrazvernutasereznayanorossiestichtopredyavitprotivniku/>.

4. **Zhu, Yu. Q.** Formation of flight control for a group of unmanned aerial vehicles based on algorithm of multiagent swarm model / Yu. Q. Zhu // Computing, Telecommunications and Control. – 2022. – Vol. 15, iss. 4. – P. 2236.

5. **Макаренко, С. И.** Противодействие беспилотным летательным аппаратам : монография / С. И. Макаренко. – СПб., 2020. – 204 с.

6. **Федутинов, Д.** «Птицы» большие и малые: какие беспилотники хорошо проявили себя в украинском конфликте, а какие оказались неэффективны / Д. Федутинов // Профиль. – 2023. – № 27/28 (208). – С. 42–45.

7. **Кнутов, Ю.** О тактике ВСУ при вторжении в РФ / Ю. Кнутов // Лента новостей Пыталово. – 2024. – 28 авг. – URL: <https://pytalovonews.ru/society/2024/08/28/19918.html>.

Контакты:

Larkin.anton112@gmail.com (Ларкин Антон Русланович).

УДК 629.7

НОВЫЕ СПОСОБЫ ВЕДЕНИЯ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

И. А. ЛЕПЕСИЙ, магистр военных наук

Э. А. АНТОНОВИЧ, курсант

А. Ю. ЕФРЕМОВ, курсант

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Беларусь

Аннотация. Исследованы новые способы ведения боевых действий, обусловленных стремительным развитием и внедрением беспилотных летательных аппаратов (далее – БПЛА). С учетом проведения сравнительного анализа типов БПЛА, применяемых в Вооруженных Силах Республики Беларусь, Российской Федерации и коалиции стран НАТО, предложены новые направления применения БПЛА в военной сфере.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, радиоэлектронная борьба, радиоэлектронные системы, волоконно-оптическая линия связи, подавление, прокладчик, радиосвязь.

Вооруженные силы ведущих армий мира в современных условиях ведения боевых действий активно применяют различные типы и классы БПЛА. Это обусловлено относительно невысокой стоимостью БПЛА и высокой эффективностью их применения на поле боя. Перед учеными и инженерами стоит важная задача по разработке новых функциональных элементов БПЛА, которые позволят выполнять боевые задачи, не подвергая опасности жизнь солдат.

Всего за несколько лет БПЛА превратились из простого наблюдателя в грозное оружие. Их значение выросло настолько, что в армиях мира начали создавать новый род войск – войска беспилотных систем. Это важный шаг, который доказывает: БПЛА – это не просто авиационное техническое средство

для проведения полетов, а полноценная боевая единица. Для него нужна своя тактика, стратегия и специалисты. Поэтому в учебных центрах теперь учат не только операторов, которые управляют БПЛА, но и ремонтников, которые могут быстро починить сложный аппарат прямо в поле.

Сегодня в рамках взаимодействия Министерства обороны и Государственного военно-промышленного комитета Республики Беларусь разработаны и нашли свое применение БПЛА, выполняющие задачи по ведению воздушной разведки, нанесению огневого поражения противнику, наведению и корректировке огня, выполнению обеспечивающих функций в интересах других специальных войск.

Разведывательный БПЛА «Бусел-10» (включая модели М, МБ2, М40, М50) был разработан Физико-техническим институтом Национальной академии наук Республики Беларусь. Дальнейшим развитием и производством БПЛА занимается специализированное предприятие – РУП «Научно-производственный центр многофункциональных беспилотных комплексов» НАН Республики Беларусь. Аппарат имеет длину 2,4 м, размах крыльев – 3 м, высоту – 0,4 м. Крейсерская скорость полета у «Бусела-10» достигает 80 км/ч. На пределе аппарат может развить скорость до 100 км/ч, дальность полета – 40 км, при этом подняться в высоту на 3000 м [1].

С 2024 г. принят на вооружение разведывательный БАК малой дальности «Беркут-3», разработанный ОАО «АГАТ – системы управления» [2].

ОАО «КБ «Дисплей» разрабатывает ударные беспилотные авиационные комплексы (далее – БАК), такие как «Квадро-1400» и «Барражирующая труба». Эти комплексы способны поражать небольшие цели, функционируя в различных климатических условиях. ООО «КБ «Индела» производит ударный БПЛА под названием «Беркут-БН», который имитирует крылатую ракету с осколочно-фугасной боеголовкой массой 10 кг. Данные БАК уже реализуются в Индию и страны Африки [2].

Вооруженные Силы стран НАТО производят БПЛА по всем типам:

- для разведки: «RQ-4 Global Hawk»;
- для логистики: «Airbus Cargo Copter»;
- для ударов с воздуха и завоевания превосходства: «XQ-58 Valkyrie»;
- для ретрансляции сигнала: «Phoenix Rising»;
- для перехвата вражеских беспилотников: «Hunter Counter-Drone» [3].

Технологии в области БПЛА крупнейших стран мира значительно опережают наши разработки и производить уже существующие модели экономически нецелесообразно. Так, в июне 2025 г., во время посещения 927-го центра подготовки и применения БАК в Березовском районе, президент Республики Беларусь Александр Григорьевич Лукашенко призвал подходить к вопросу по созданию БАК рационально: определить несколько конкретных моделей и предметно работать над ними [4].

Исходя из этого, необходимо использовать опыт современных вооруженных конфликтов во всем мире, своевременно реагировать на вновь созданные образцы БПЛА, которые показали успех в выполнении поставленных задач.

Сегодня в локальных конфликтах используются такие БПЛА, как прокладчики, носители и маскировщики.

1. БПЛА-прокладчик ВОЛС.

В России создали опытный образец БАК для прокладывания оптоволоконного кабеля. Это уникальная разработка, предназначенная для работы в районах, где связь как таковая невозможна, способная экстренно развернуть защищенную линию связи на расстояние до 20 км.

Комплекс подходит для использования, например, в условиях электромагнитных помех, при проведении аварийных работ или в зоне боевых действий. Особенно он будет полезен на поле боя, где понадобится проложить связь в опасных и труднопроходимых местах: на минных полях или в лесопосадках, где может находиться разведывательно-диверсионная группа противника. Это защитит жизни связистов, а также от угрозы перехвата или потери оборудования [5].

2. БПЛА-носитель.

Истребитель должен нести не ракеты, а БПЛА, который и является носителем оружия. Предполагается, что пилотируемый самолет сможет производить запуск БПЛА с безопасного расстояния, а на рубеж пуска ракет будет выходить беспилотник, принимая на себя все риски по уничтожению вражеских самолетов, вертолетов и другой воздушной техники. Такие образцы уже применяются США [6].

3. БПЛА-маскировщик.

Небольшие БПЛА, сбрасывающие тепловые ловушки или распыляющие аэрозольные облака непосредственно над колоннами техники, имитируя их тепловую сигнатуру и уводя ракеты с тепловым наведением, не требуют установки сложных систем активной защиты на каждый танк. Расходный материал окупается сохранением одной единицы техники. Или небольшой рой БПЛА, несущих контейнеры с аэрозолем, оперативно создает непроницаемую для тепловизоров и лазерных дальномеров завесу перед наступающей пехотой или техникой, скрывая ее перемещение.

Теперь современное сражение превращается в «войну роботов». И победа в ней достанется той стороне, которая сможет быстрее других придумать новые идеи, наладить заводы по производству надежных и недорогих БПЛА, а также обучить профессионалов, способных эффективно использовать эту технику.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дрон с белорусской пропиской: как делают отечественные беспилотники // SPUTNIK Беларусь. – 2026. – URL: <https://sputnik.by/20151104/1018244544.html> (дата обращения: 25.02.2026).
2. Госкомвоенпром провел демонстрацию Президенту Республики Беларусь боевых возможностей образцов вооружения, военной и специальной техники отечественного производства // Государственный военно-промышленный комитет Республики Беларусь. – 2001. – URL: <https://gpk.gov.by/news/na-granitsah-belarusi/48611> (дата обращения: 22.02.2026).
3. БПЛА блока НАТО, их возможности и слабые места // Overclockers. – 2026. – URL: <https://overclockers.ru/blog/Pitfalls/show/76317/bpla-bloka-nato-ih-vozmozhnosti-i-slabye-mesta-chast-1> (дата обращения: 25.02.2026).

4. Лукашенко доложили о создании в Беларуси войск беспилотных авиационных комплексов // SB.BY. – 1998. – URL: <https://www.sb.by/articles/belorussskie-drony-polet-normalnyu.html> (дата обращения: 26.02.2026).

5. Воздушное оптоволокно: в России разработан беспилотник для прокладки ВОЛС // Кабельщик. – 2026. – URL: <https://www.cableman.ru/content/vozdushnoe-optovolokno-v-rossii-razrabotan-bespilotnik-dlya-prokladki-vols> (дата обращения: 26.02.2026).

6. Программа DARPA LongShot. Беспилотник в помощь истребителю // Военное обозрение. – 2010. – URL: <https://topwar.ru/179889-programma-darpa-longshot-bespilotnik-v-pomosch-istrebitelju.html> (дата обращения: 25.02.2026).

Контакты:

dljatebja1@mail.ru (Лепесий Игорь Александрович);

antonovichedgar@gmail.com (Антонович Эдгар Александрович);

andruha010707@gmail.com (Ефремов Андрей Юрьевич).

УДК 623.746.4-519

РОЛЬ РОЯ ДРОНОВ В ПРОРЫВЕ ЭШЕЛОНИРОВАННОЙ ПВО: АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СЦЕНАРИЕВ

С. В. НЕДБАЙЛИК, курсант

В. Н. БАБИЧ, ст. преподаватель кафедры тактики и общевойсковой подготовки
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Беларусь

Аннотация. Рассматривается трансформация тактики ведения боевых действий, обусловленная появлением технологии роевого интеллекта. Анализируются перспективные сценарии использования роя дронов для преодоления эшелонированной системы противовоздушной обороны (ПВО) противника. Особое внимание уделяется целям применения, способам запуска и тактическим приемам, таким как радиоэлектронное подавление и распределенное поражение элементов ПВО. Рассматривается экономический аспект воздействия на средства ПВО. В выводах обосновывается тезис о том, что рой дронов становится одним из критических факторов, нарушающих баланс между средствами нападения и обороны, что требует пересмотра концепций создания современных систем ПВО и разработки новых методов противодействия.

Ключевые слова: рой дронов, беспилотные летательные аппараты (БПЛА), противовоздушная оборона, прорыв обороны, насыщение ПВО, тактика применения, радиоэлектронная борьба (РЭБ), межмашинное взаимодействие.

Цель применения – создание критической разницы между системой ПВО противника и средствами атаки с воздуха союзных сил. Данная разница позволяет нанести последующие высокоточные удары в бреши системы ПВО противника. Достижение этой цели реализуется через решение ряда задач, среди которых основное положение занимает насыщение и перегрузка системы ПВО, поскольку современные зенитно-ракетные комплексы (ЗРК) имеют ограниченные возможности по одновременному сопровождению и обстрелу целей, и массированный запуск десятков и сотен малоразмерных объектов способен исчерпать боезапас и перегрузить систему наведения и сопровождения.

Одновременно с этим часть дронов решает задачи РЭБ, воздействуя на радиолокационные станции, системы и объекты управления, что приводит к потере противником возможности контролировать воздушное пространство. Помимо этого, в составе роя также могут присутствовать дроны-разведчики, осуществляющие вскрытие точных координат позиций средств ПВО, а также сами дроны-камикадзе, наносящие удары по выявленным объектам.

Таким образом, комплексное воздействие роя направлено не просто на уничтожение отдельных целей, а на дезорганизацию всей системы ПВО как единого целого.

Для понимания данной концепции необходимо разобраться со способами применения, системами запуска и методами наведения. Первый вариант – запуск дронов с наземных установок (катапульт) – аналогичен используемым для запуска самолетов с авианосцев, однако здесь масштаб значительно меньше. Второй способ – запуск дронов с колесной базы (машины). Транспортное средство (далее – ТС) разгоняется до скорости, необходимой для поднятия дрона в воздух. Есть вариант запуска с пусковой установки, а также запуск с дрона-носителя. На рис. 1 приведены основные методы запуска дронов самолетного типа.



Рис. 1. Методы запуска БПЛА самолетного типа

Дроны мультироторного типа запускаются как с установок, так и имеют возможность запускаться с воздушных носителей.

Однако в отличие от единичных дронов, управление роем имеет свои сложности. Если учесть, что рой достигает десятков или даже сотен дронов, то одновременное управление ими создает множество проблем:

- сложное управление большим количеством операторов;
- проблемы одновременного взаимодействия и выбора целей;
- коллизии систем связи, вызванные перегрузкой сети дронов.

Поэтому запуск роя – это не аналог запуска одиночного дрона, а скорее запуск ракеты по объекту в глубоком тылу.

Изначально необходимо произвести первичную разведку, которая также может производиться БПЛА. Далее необходимо подвести системы запуска в радиус полета дронов. При помощи систем навигации GPS/ГЛОНАСС задаются координаты области. После прибытия в область дроны ищут цели в определенной зоне работы, разведчики проводят доводку до конкретных целей.

Системы наведения дронов делятся на:

- ручное наведение оператором;
- наведение по лазеру;
- использование средств распознавания целей.

Если с ручным наведением все понятно, то остаются варианты наведения по лазеру. В данном случае в рое могут находиться несколько дронов-разведчиков, управляемых операторами, и множество ударных дронов. Оператор наводит ударные дроны при помощи лазерного целеуказания. Ударный дрон средствами распознавания ИК-спектра атакует цель. Второй вариант – распознавание целей на базе моделей ИИ, которые позволяют достаточно точно определять цели и наносить удары. Действия дронов регулируются интегрированными системами управления, разрабатываемыми каждой армией самостоятельно. На рис. 2 изображены средства оптического оборудования БПЛА и система распознавания и захвата целей.

Проведенный анализ перспективного направления применения роя дронов против эшелонированной системы ПВО позволяет утверждать, что технология БПЛА и системы управления роем свидетельствуют о неизбежной реформе военной системы.

Современные БПЛА стоят значительно меньше, чем современные ЗРК, что делает экономически невыгодным и, с точки зрения ведения боевых действий, крайне неэффективным в современных реалиях противостояние ЗРК и дронов. Данные выводы о применении дронов со временем приведут к значительной реформе всей системы ПВО, что отразится и на остальных родах войск. Уже сегодня невозможно игнорировать одиночные применения БПЛА самолетного и мультироторного типов в реалиях современных конфликтов, которые полностью меняют правила ведения боевых действий как на земле, так и в воздухе, и даже на воде (в том числе беспилотные катера-камикадзе).

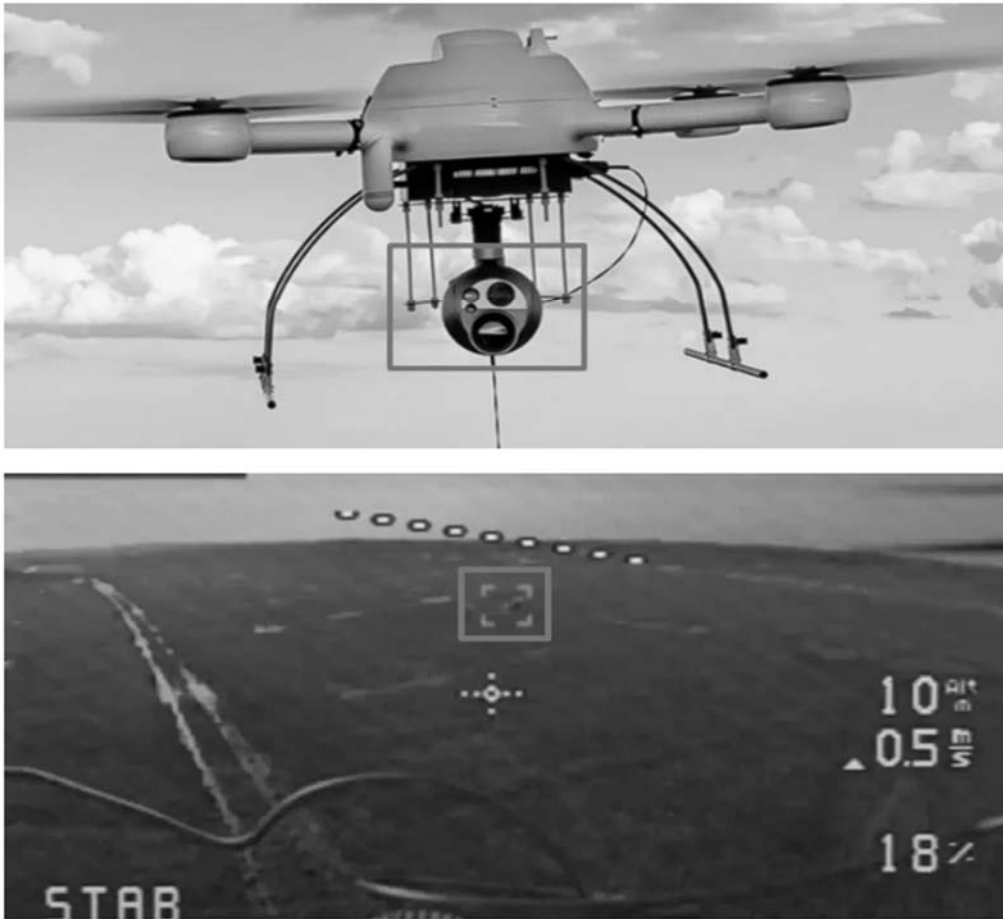


Рис. 2. Средства распознавания БПЛА

Контакты:

sergeynedbailik@gmail.com (Недбайлик Сергей Владимирович);

konoshenko@bsuir.by (Бабич Виктор Николаевич).

УДК 623.746

ИНТЕГРАЦИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СОВРЕМЕННЫЕ ВОЕННЫЕ ОПЕРАЦИИ

Е. С. УСОВ, ст. преподаватель военной кафедры

Н. В. ЧЕРНОГАЛОВ, студент

Д. Р. РЫЖАНКОВ, студент

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Аннотация. Рассматриваются перспективы развития беспилотных авиационных комплексов и их интеграция в военные операции, а также основные направления: объединение в разведывательно-ударные контуры, внедрение искусственного интеллекта, повышение автономности и групповое применение дронов. Делается вывод о неизбежности качественных изменений в концепциях ведения боевых действий под влиянием беспилотных технологий.

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты, беспилотные авиационные комплексы, разведывательно-ударные контуры, искусственный интеллект, автономность, роевые технологии, групповое применение дронов, барражирующие боеприпасы, радиоэлектронная борьба, противодействие беспилотникам, интеграция систем, подготовка операторов.

За последние несколько лет беспилотные авиационные комплексы прошли путь от экзотических разведывательных средств до полноценного инструмента ведения войны, без которого сегодня не обходится ни один серьезный вооруженный конфликт. Опыт показывает, что дроны прочно заняли свою нишу на поле боя, и их роль будет только возрастать. Но что дальше? Куда движется развитие беспилотных технологий, и как изменится их место в военных операциях через пять-десять лет? Анализ современных тенденций позволяет выделить несколько ключевых направлений, по которым будет развиваться применение беспилотных авиационных комплексов в ближайшие годы.

1. Интеграция в единые разведывательно-ударные контуры.

Сегодня информация от беспилотника часто проходит длинную цепочку: от оператора в штаб, из штаба – к артиллеристам или авиации. Все это занимает довольно много времени, а в бою дорога каждая минута.

Перспективное направление – создание единых разведывательно-ударных систем, где дрон-разведчик напрямую передает целеуказание на средство поражения, без промежуточных звеньев, без согласований. В идеале время от обнаружения цели до ее уничтожения должно сократиться до одной-двух минут.

Такие системы уже отрабатываются ведущими армиями мира. Смысл в том, чтобы объединить в единую сеть беспилотники, артиллерийские батареи, ударные вертолеты и самолеты, наземные пункты управления. Все участники видят одну и ту же картину боя в реальном времени, и решение на поражение может приниматься на любом уровне. Это не просто как удобство – это качественно новый уровень управления войсками, где огневое поражение и разведка сливаются в единый процесс.

2. Повышение автономности и внедрение искусственного интеллекта.

В настоящее время дрон сильно зависит от оператора, от качества связи, от помех. Противник ставит глушилки, и беспилотник теряет связь с центром, становится неуправляемым или в крайнем случае может повредиться или окончательно сломаться без шанса на починку. Здесь можно предпринять много других решений, но самым оптимальным вариантом является создание дронов автономными, способных действовать без постоянной команды с земли.

Искусственный интеллект позволит аппарату самостоятельно распознавать цели, классифицировать их, выбирать приоритетные объекты для атаки. Оператору останется только подтвердить решение или скорректировать задачу. В перспективе дроны смогут действовать целыми группами, распределяя цели между собой и согласовывая атаку без участия человека.

Особенно это важно для барражирующих боеприпасов. Они смогут часами находиться в заданном районе, анализировать обстановку, выявлять замаскированные объекты и только в момент атаки запрашивать подтверждение у оператора. А в условиях сильного противодействия средствам радиоэлектронной борьбы – действовать полностью автономно, по заложенной программе. Это кардинально повышает живучесть и эффективность беспилотных систем, делая их практически неуязвимыми для традиционных средств радиоэлектронного подавления.

3. Развитие группового применения и роевых технологий.

Один дрон – это серьезная угроза. Десятки дронов, действующих согласованно, представляют собой крайне сложную проблему, с которой традиционные системы противовоздушной обороны справляются с большим трудом. Речь идет о так называемых «роях» беспилотников, где аппараты обмениваются информацией, распределяют роли, прикрывают друг друга.

Можно представить себе следующую ситуацию: в воздух поднимается группа из нескольких десятков небольших дронов. Часть из них выполняет разведывательные функции, часть – ставит радиоэлектронные помехи, часть – наносит удары. Для противника такая группа выглядит как множество целей, одновременно атакующих с разных направлений. Прорвать такую атаку существующими средствами противовоздушной обороны крайне проблематично, особенно если дроны небольшие, малозаметные и летят на предельно малых высотах.

Роевые технологии открывают новые возможности и для преодоления систем ПВО, и для нанесения массированных ударов по важным объектам. При этом стоимость такого роя может быть вполне сопоставима со стоимостью одного-двух зенитных ракетных комплексов, что делает роевые атаки экономически оправданными.

4. Совершенствование средств противодействия.

Развитие беспилотников неизбежно ведет к развитию средств борьбы с ними. Это тоже перспективное направление. Создаются мобильные комплексы радиоэлектронного подавления, лазерные установки для поражения дронов, специализированные перехватчики. Но здесь интересный момент: средства защиты всегда будут отставать от средств нападения, потому что дрон можно сделать проще, дешевле и массовее, чем сложную систему противовоздушной обороны.

5. Унификация и стандартизация.

Еще одно важное направление – переход к единым платформам и унифицированным системам управления. Сейчас в войсках часто используется разнородная техника, несовместимая по форматам данных и каналам связи. Это затрудняет интеграцию в единые информационные сети и создает проблемы

в управлении, что крайне негативно может сказаться на выполнении важных задач.

Необходимо создать единое информационно-коммуникационное пространство, где все средства разведки, поражения и управления работают по общим стандартам независимо от моделей беспилотников. Это позволит обеспечить совместимость различных систем, упростить подготовку специалистов и снизить стоимость эксплуатации беспилотных комплексов, а также уменьшить риски потери управления беспилотником во время выполнения задания.

6. Подготовка новых кадров.

Никакое развитие беспилотных систем невозможно без подготовки квалифицированных операторов и аналитиков. Управление дроном в бою – это не просто полет, это работа с целеуказанием, с разведывательными данными, с интеграцией в общую систему управления войсками. Нужны специалисты, способные работать в стрессовых условиях, быстро обрабатывать информацию и принимать решения.

Особое внимание стоит уделить подготовке операторов для работы в составе групп и роев, где требуется координация действий и распределение задач между несколькими беспилотниками одновременно. Это принципиально новый уровень сложности, требующий не только технических навыков, но и развитого тактического мышления.

Беспилотные системы будут развиваться по пути интеграции в единые разведывательно-ударные контуры, повышения автономности и внедрения искусственного интеллекта. Упор делается на сокращение времени от обнаружения до поражения цели, на способность действовать в условиях сильного противодействия, на групповое применение и роевые технологии. Параллельно будут совершенствоваться средства защиты, но здесь преимущество останется за нападающими – за счет массовости и относительно низкой стоимости дронов.

Важным условием успешного развития станет унификация беспилотных систем и подготовка квалифицированных кадров, способных работать в новых условиях.

Контакты:

military@exec.bru.by (Усов Евгений Сергеевич);

nikitachernogal@gmail.com (Черногалов Никита Вячеславович);

makstamura@gmail.com (Рыжанков Данила Романович).

УДК 623.746-519

ДРОН-ПЕРЕХВАТЧИК «ЁЛКА»

Р. В. ЧИНЕНОВ, курсант

Белорусский государственный университет
Минск, Беларусь

Аннотация. Рассматривается применение беспилотных летательных аппаратов в современных вооруженных конфликтах, анализируется одно из перспективных средств противодействия им – дрон-перехватчик «Ёлка». Отмечается, что широкое распространение БПЛА обусловлено их многофункциональностью и относительно низкой стоимостью. Одновременно с этим малые размеры, высокая маневренность и массовость беспилотников создают серьезную угрозу, нейтрализация которой традиционными средствами противовоздушной обороны зачастую оказывается экономически неэффективной.

Ключевые слова: дрон-перехватчик «Ёлка», беспилотные летательные аппараты (БПЛА), кинетический перехват, искусственный интеллект, маневренность, тактико-технические характеристики, беспилотные системы, дроны-перехватчики, борьба с беспилотниками, боевая часть.

В современных военных конфликтах незаменимым средством ведения боя стали БПЛА. Их многофункциональность закрывает множество потребностей – от разведки до уничтожения вражеской техники, при этом не создавая особых угроз оператору. Самое большое преимущество дронов – это соотношение их стоимости к огневой мощи, позволяющее уничтожать дорогую технику противника на больших расстояниях. Но и это еще не все. Маневренность и малые габариты данных БПЛА делают из них угрозу, на уничтожение которой потребуются использование специальной техники или ПВО, цены на которые также явно выше, и при этом не обеспечивают 100-процентную вероятность уничтожения.

Из недостатков можно выделить малую грузоподъемность большинства моделей, которые несут небольшую боевую часть, однако позволяющую уничтожать небольшие группы противника и пробивать технику различного уровня защиты. Также – потребность в специальных передатчиках, позволяющих обеспечивать четкую связь между оператором и БПЛА.

Можно заметить, что недостатки достаточно незначительны. Дроны – это однозначно «автомат Калашникова» нашего времени. И основная задача современной армии на данный момент – это поиск эффективного противодействия БПЛА. Одним из таких средств является дрон-перехватчик «Ёлка». Сам по себе это довольно уникальный представитель, т. к. не несет в себе боевой части. Принцип его действия направлен на таран. Дрон запускается оператором с многогранной рукоятки в сторону летящего БПЛА противника. В полете камера, оснащенная процессором с искусственным интеллектом, обнаруживает летящий

объект. После чего дрон разгоняется и на полном ходу врывается в него, что вызывает полный вывод противника из строя.

Будущий дрон-перехватчик разрабатывался московской компанией «Наше небо». Основная часть работ по его созданию проведена не позднее начала 2024 г. Ориентировочно летом того же года было начато серийное производство, а в сентябре он уже применялся в боевых условиях.

«Ёлка» – это компактный БПЛА, сочетающий в себе черты самолета и квадрокоптера. Данные черты позволяют дрону набирать высокую скорость и поддерживать при этом хорошую управляемость, что обеспечивает достаточно высокие тактико-технические характеристики, позволяющие эффективно решать боевые задачи.

Дрон-перехватчик «Ёлка» выполнен по аэродинамической схеме с центральным фюзеляжем и четырехплоскостной аэродинамикой. В передней части корпуса установлены четыре фиксированных крыла, образующих крестовую конфигурацию в горизонтальной плоскости, аналогично ряду барражирующих боеприпасов типа «Ланцет». В хвостовой части дрона размещено оперение в виде наклонного креста – так называемая X-образная схема стабилизации, обеспечивающая устойчивость и управляемость дрона в полете, особенно на предфинальной фазе перехвата цели.

Все аэродинамические плоскости – как передние крылья, так и задние стабилизаторы – жестко закреплены и не имеют подвижных рулевых поверхностей, а управление осуществляется за счет дифференциальной тяги четырех электродвигателей тянущего типа, расположенных в задней части корпуса. Подобная компоновка обеспечивает хорошую маневренность, устойчивость на высоких скоростях и минимальные габариты при хранении и транспортировке.

В отличие от ограниченно производимых и технологически сложных дронов-перехватчиков типа «Архангел» или «Воган», отличающихся высокой стоимостью и рассчитанных на специфические задачи, «Ёлка» изначально создавалась как массовое средство непосредственного тактического применения. Конструкция дрона-перехватчика «Ёлка» подчинена принципу функциональной достаточности: минимальная производственная себестоимость, простота эксплуатации и высокая эффективность в реальных боевых условиях [1].

Несмотря на тот факт, что кинетический дрон-перехватчик «Ёлка» появился в зоне СВО еще в сентябре 2024 г., характеристики этого дрона по-прежнему засекречены.

По предварительным оценочным данным, дрон имеет скорость до 250 км/ч, что позволяет аппарату перехватывать воздушные цели не только на встречных курсах, но и в «догонку». Судя по опубликованным кадрам, после захвата цели в воздухе дрон значительно увеличивает скорость. Большинство беспилотников самолетного или коптерного типа, по которым работает «Ёлка», имеют ско-

рость 80...140 км/ч. Некоторые источники пишут, что дальность действия кинетического дрона-перехватчика «Ёлка» достигает 3 км с высотой поражения до 1,5...2 км, что вполне достаточно для нейтрализации, в том числе, барражирующих боеприпасов типа «Булава» и некоторых версий дронов самолетной конфигурации, таких как Raybird-3 или «Рубака», способных проникать на большую оперативную глубину.

Судя по опубликованным материалам, общая длина изделия не превышает 350...400 мм, размах крыла – до 300 мм. Взлетная масса – до 2 кг. Возможно, габариты и масса могут меняться при доработках конструкции.

«Ёлка» имеет электрическую силовую установку, построенную по принципам квадрокоптера. В нее входят четыре винтомоторные группы на основе электродвигателей. Они размещены на крыле и создают необходимую тягу синхронно или дифференцированно. За счет управления тягой осуществляется маневрирование. Кроме того, на задней кромке крыла находятся полноценные аэродинамические рули.

В носовой части корпуса «Ёлки» установлена курсовая оптико-электронная система с двумя каналами. Данные от нее поступают в бортовой компьютер и обрабатываются специальным программным обеспечением. БПЛА является полностью автономным. Цель с поперечником не менее 1 м засекается и берется на сопровождение на дистанции 700...1000 м.

Разработчики предлагают два варианта поражения цели. «Гражданская» модификация перехватчика использует кинетический принцип поражения цели: БПЛА наводится прямо на выбранный объект и буквально ломает его. Также возможна установка полноценной осколочной боевой части. Под нее предусмотрен отсек внутри фюзеляжа. Масса боевой части – 360 г [2].

Дрон-перехватчик «Ёлка» стал одним из символов новой реальности современной войны – войны малых, дешевых и массовых беспилотных систем. Он демонстрирует, что даже без дорогостоящих ракетных комплексов можно эффективно противодействовать угрозе БПЛА. Благодаря искусственному интеллекту, компактности и простоте «Ёлка» уже изменила тактику защиты позиций и стала важным элементом системы ПВО ближнего действия, что задает тенденцию создания подобных дронов для Вооруженных Сил Республики Беларусь.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дрон-перехватчик «Ёлка»: кинетический ответ на угрозу тактических БПЛА. – URL: <https://amalantra.ru/dron-perekhvatchik-yolka> (дата обращения: 08.03.2026).

2. Беспилотник-перехватчик «Ёлка». – URL: <https://topwar.ru/278165-bespilotnik-perehvatchik-elka.html> (дата обращения: 08.03.2026).

Контакты:

chinenovrus@gmail.com (Чиненов Руслан Вячеславович).

УДК 004.946:623.746.4-519

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ КУРСАНТОВ К РАБОТЕ С БЕСПИЛОТНЫМИ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ

А. В. АНДРЕЕВ, канд. воен. наук, доц.

С. А. ШАВУРОВ, аспирант

Высшая школа техносферной безопасности Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого
Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Рассматривается применение технологий виртуальной реальности (VR) при подготовке операторов БПЛА на военных кафедрах вузов. Проведен сравнительный анализ VR-тренажеров, экранных симуляторов и реальных полетов. Обоснована структура комплексной подготовки, интегрирующая VR на этапе освоения базовых навыков и отработки нештатных ситуаций. Предполагается, что применение VR-технологий эффективно дополняет традиционные методы обучения, повышает качество подготовки и безопасность учебного процесса.

Ключевые слова: БПЛА, виртуальная реальность, подготовка операторов, тренажеры, военное образование, FPV, имитационное моделирование.

Введение

В последние годы наблюдается стремительное развитие беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), которые изначально активно использовались в гражданской сфере деятельности человека, однако в последние пять лет широко применяются и в военной сфере. Одним из перспективных направлений в военном деле является применение беспилотных систем (БС) в воздушной, наземной, надводной и подводной средах. БС используются не только для нанесения ударов по противнику, но и для ведения разведки, корректировки действий подразделений, доставки грузов, эвакуации раненых, в радиоэлектронной борьбе, а также для решения других специальных задач. Появилась даже специфическая терминология «борьба за господство в малом воздухе». Расширение спектра боевого применения БПЛА ведет к увеличению потребности в подготовке квалифицированных операторов, способных эффективно управлять БС в различных условиях обстановки [1].

Подготовка операторов БПЛА является достаточно сложным образовательным процессом, включающим формирование теоретических знаний, развитие практических навыков дистанционного управления БПЛА, а также обучение принятию решений в условиях дефицита времени, высокой информационной нагрузки, резко изменяющейся воздушной и наземной обстановки. Традиционные методы подготовки, основанные на теоретических занятиях и практических полетах, имеют ряд ограничений. Проведение реальных тренировочных полетов БПЛА требует значительных материальных затрат, наличия оборудованных полигонов, связано с риском повреждения техники и зависит от погодных условий [2].

Исходя из перечисленных ограничений, особую актуальность приобретает поиск современных образовательных технологий, позволяющих повысить эффективность подготовки курсантов, обучающихся на военных кафедрах гражданских вузов. Одним из перспективных направлений является применение технологий виртуальной реальности (VR), что дает возможность создавать интерактивную учебную среду и моделировать различные сценарии эксплуатации БПЛА. Использование VR-тренажеров обеспечивает безопасную отработку навыков обучаемых в управлении БПЛА, позволяет моделировать сложные и нештатные ситуации, повышает интерес и уровень вовлеченности обучаемых в образовательный процесс. Целью работы является анализ возможностей применения технологий виртуальной реальности при подготовке курсантов военных кафедр к работе с БПЛА.

Методы и материалы

В ходе выполнения исследования применялись методы анализа научной и учебно-методической литературы, посвященной вопросам подготовки операторов БПЛА, а также современным технологиям виртуальной реальности, используемым в образовательном процессе [3]. Проведен анализ открытых отечественных и зарубежных публикаций, посвященных применению тренажерных систем и имитационного моделирования при подготовке специалистов, осуществляющих управление БС. Рассматривались традиционные методы подготовки, включающие теоретическое обучение и практическую отработку навыков управления БПЛА, а также современные цифровые образовательные технологии, основанные на применении компьютерных симуляторов, систем виртуальной реальности, тренажерных комплексов. Особое внимание уделялось анализу возможностей VR-технологий по моделированию условий эксплуатации БС, включая различные типы местности, погодные условия и сценарии выполнения полетных заданий.

В рамках исследования рассматривались основные функциональные элементы виртуального тренажера оператора БПЛА [4]. К ним относятся система визуализации виртуальной среды, интерфейс управления БПЛА, а также программные модули, обеспечивающие моделирование динамики полета и взаимодействия с окружающей средой. Использование данных элементов дает возможность формировать у обучаемых практические навыки управления БПЛА в условиях, максимально приближенных к реальным. Кроме того, применялся метод обобщения и систематизации полученных результатов, что позволило определить основные преимущества применения технологий виртуальной реальности в процессе подготовки курсантов. Полученные данные послужили основой для оценки перспектив внедрения VR-тренажеров в образовательный процесс военных факультетов и военных кафедр высших учебных заведений.

Результаты

Проведенный анализ существующих подходов к подготовке операторов БПЛА показал, что в образовательной практике применяется несколько

основных форм обучения: использование компьютерных симуляторов на экране, практическая подготовка с применением реальных беспилотных аппаратов, а также обучение с использованием технологий виртуальной реальности. Каждый из указанных подходов обладает определенными преимуществами и ограничениями, что обуславливает необходимость их комплексного применения.

Компьютерные симуляторы позволяют обучающимся освоить базовые принципы управления БПЛА и ознакомиться с интерфейсом программного обеспечения. Однако уровень погружения в учебную среду при использовании таких систем ограничен, поскольку управление осуществляется через стандартные устройства ввода, а восприятие информации происходит посредством обычного монитора.

Практическое обучение с использованием реальных беспилотных аппаратов обеспечивает наиболее полное приближение к условиям реальной эксплуатации техники. Вместе с тем данный подход связан с повышенными материальными затратами, риском повреждения оборудования и зависимостью от погодных условий.

Использование технологий виртуальной реальности позволяет создать имитационную среду с высоким уровнем визуального и пространственного погружения. Курсанты получают возможность выполнять учебные задания в условиях, максимально приближенных к реальным, при этом исключается риск повреждения техники и значительно снижаются затраты на проведение тренировок [5]. Критерии для сравнения качественных показателей подходов обучения операторов БПЛА приведены в табл. 1.

Табл. 1. Сравнение методов подготовки операторов БПЛА

Критерий	VR-тренажер	Симулятор на экране	Реальные полеты
Уровень погружения	Высокий	Средний	Высокий
Безопасность обучения	Очень высокая	Высокая	Средняя
Риск повреждения техники	Отсутствует	Отсутствует	Высокий
Финансовые затраты	Средние	Низкие	Высокие
Возможность моделирования аварийных ситуаций	Высокая	Средняя	Ограниченная
Доступность повторения тренировок	Высокая	Высокая	Ограниченная

Результаты анализа показывают, что применение технологий виртуальной реальности не является заменой традиционных методов подготовки операторов БПЛА. Наиболее эффективен комплексный подход, при котором VR-тренажеры дополняют существующие формы обучения.

Особенно эффективным является использование виртуальной реальности на этапах изучения конструкции беспилотных систем, сборки оборудования, настройки программного обеспечения и освоения работы с FPV-оборудованием. Виртуальная среда позволяет безопасно моделировать различные конфигурации

оборудования и многократно отрабатывать необходимые действия без риска повреждения техники.

На основе проведенного анализа предлагается поэтапная структура подготовки курсантов военных кафедр к эксплуатации БПЛА.

Первый этап – теоретическая подготовка. На данном этапе курсанты изучают основы устройства БПЛА, принципы их функционирования, элементы системы управления и особенности применения FPV-оборудования.

Второй этап – обучение в виртуальной среде. Использование VR-тренажеров позволяет обучающимся освоить базовые навыки управления БПЛА, изучить особенности ориентации в пространстве, а также отработать различные сценарии выполнения полетных задач.

Третий этап – работа с компьютерными симуляторами. На данном этапе закрепляются навыки управления и отрабатываются более сложные элементы пилотирования с использованием специализированного программного обеспечения.

Четвертый этап – практическая подготовка. Заключительный этап обучения предполагает выполнение тренировочных полетов с использованием реальных беспилотных аппаратов, что позволяет закрепить сформированные навыки и подготовить курсантов к работе в реальных условиях эксплуатации техники.

Предложенная структура подготовки позволяет рационально сочетать различные образовательные технологии и повышает эффективность формирования профессиональных компетенций операторов БПЛА.

Обсуждение

Полученные результаты подтверждают, что применение технологий виртуальной реальности обладает значительным потенциалом для совершенствования системы подготовки операторов БПЛА. Современные образовательные технологии позволяют формировать у обучаемых практически навыки в условиях, максимально приближенных к реальной эксплуатации техники, при этом обеспечивая высокий уровень безопасности учебного процесса [6].

Использование VR-тренажеров позволяет значительно расширить возможности традиционных методов обучения [7–9]. Виртуальная среда дает возможность моделировать различные условия выполнения полетных заданий, включая сложные погодные условия, ограниченную видимость, особенности рельефа местности и другие факторы, которые сложно или невозможно воспроизвести в рамках обычных учебных занятий. Кроме того, виртуальные тренажеры позволяют многократно повторять тренировочные сценарии, что способствует более эффективному формированию устойчивых навыков управления беспилотными системами.

Важным преимуществом применения VR-технологий является возможность безопасной отработки действий в нештатных ситуациях. В условиях реальных полетов моделирование аварийных сценариев часто ограничено из-за риска повреждения техники и угрозы безопасности. В виртуальной среде такие

ограничения отсутствуют, что позволяет обучающимся получить практический опыт действий в сложных и потенциально опасных ситуациях [10].

В то же время результаты анализа показывают, что виртуальная реальность не является полной заменой практической подготовки с использованием реальных БПЛА. Реальные полеты остаются необходимым элементом обучения, поскольку они позволяют обучаемым получить опыт взаимодействия с техникой в реальных условиях эксплуатации. В связи с этим наиболее рациональным является комплексный подход, при котором VR-тренажеры используются как дополнительный инструмент обучения, повышающий эффективность существующей системы подготовки. Комплексное применение VR-тренажеров, компьютерных симуляторов и практика реальных полетов БПЛА создают сбалансированную систему обучения курсантов военных кафедр, оптимизируют расходы на обучение и содержание учебно-материальной базы.

Заключение

В приведенном исследовании рассмотрена подготовка операторов БПЛА, оценены возможности применения VR-технологий в образовательном процессе на военных кафедрах гражданских вузов. Проведенный анализ свидетельствует, что традиционные методы обучения – теоретическая подготовка, компьютерная симуляция, практика практического пилотирования БПЛА – обладают определенными ограничениями, связанными с оптимизацией финансово-материальных затрат, зависимостью от погодных условий, риском повреждения техники.

Установлено, что применение VR-тренажеров позволяет создать интерактивную образовательную среду с достаточным уровнем погружения обучаемых, при котором у них отрабатываются требуемые навыки управления БПЛА, знание конструкции БС, приемы и способы технического обслуживания БС.

Показано, что технологии виртуальной реальности не являются заменой существующих традиционных методов обучения, а эффективно дополняют и развивают их. Целесообразно использование VR-технологий на этапах изучения конструкции беспилотных систем, сборки, настройки, обслуживания техники.

Таким образом, интеграция VR-технологий в систему подготовки курсантов позволяет повысить эффективность формирования практических навыков управления БПЛА и способствует повышению качества образовательного процесса.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Мартьянов, И. С.** Об угрозе гражданских БПЛА / И. С. Мартьянов, С. А. Шавуров // Информационные технологии. – № S1. – С. 89–90.
2. **Шавуров, С. А.** Применение БПЛА для осуществления мониторинга на опасных производственных объектах / С. А. Шавуров // Биотехнологии и безопасность в техносфере. – 2022. – С. 166–169.
3. **Шавуров, С. А.** Модель использования VR-контента для обучения по охране труда / С. А. Шавуров, А. И. Ульянов // Неделя науки инженерно-строительного института – 2025 : сб. материалов Всерос. конф. – СПб., 2025. – С. 84–86.

4. Применение технологий виртуальной реальности как способа обучения идентификации опасностей / Д. Е. Лугманов, О. Ю. Сергеев, М. И. Рожков, С. А. Шавуров // Неделя науки ИСИ. – СПб., 2024. – С. 59–61.

5. **Горшков, А. Д.** Опыт использования VR лабораторных работ по дисциплине БЖД, анализ преимуществ и недостатков использования / А. Д. Горшков, С. А. Шавуров // Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. – 2022. – № S2. – С. 168–169.

6. **Шавуров, С. А.** Исследование эффективности применения виртуальных лабораторных работ по дисциплине БЖД в СПбПУ / С. А. Шавуров, А. А. Кузьмичев, А. О. Купцов // Охрана труда в организациях, подведомственных Минобрнауки России. – СПб., 2022. – С. 158–161.

7. **Андреев, А. В.** Управление человеческим фактором с использованием VR-технологий в системе безопасности труда / А. В. Андреев, С. А. Шавуров // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2025. – Т. 14, № 2. – С. 267–271.

8. **Андреев, А. В.** Применение компетентностного подхода и технологий виртуальной реальности при оценке профессиональной пригодности работников / А. В. Андреев, С. А. Шавуров // Инновационные пути обеспечения техносферной безопасности. – Ташкент, 2025. – С. 98–101.

9. **Кузнецов, И. В.** Тренажерные системы и имитационное моделирование в подготовке операторов беспилотных систем / И. В. Кузнецов, Д. В. Лапшин // Военная мысль. – 2021. – № 9. – С. 58–62.

10. Информационные технологии в обучении, образовании и подготовке. Руководящие указания по контенту виртуальной реальности с учетом человеческого фактора : ГОСТ Р 72027.2–2025. – Введ. 01.11.2025. – М. : Рос. ин-т стандартизации, 2025.

Контакты:

andreev_av@spbstu.ru (Андреев Андрей Викторович);
shavurov_sa@spbstu.ru (Шавуров Сергей Алексеевич).

УДК 355.541.2

ОСОБЕННОСТИ МЕТОДИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ И МАТЕРИАЛЬНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НЕСТАНДАРТНЫХ УПРАЖНЕНИЙ СТРЕЛЬБ

А. Р. БИКТИМИРОВ, канд. филол. наук

А. А. ШАПИЕВ, курсант

Л. М. ШУМОВ, ст. преподаватель кафедры № 4

Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
Рязань, Россия

Аннотация. Рассматриваются методические аспекты организации нестандартных упражнений стрельб на основе опыта специальной военной операции. Обосновывается необходимость оснащения учебного процесса современной тактической экипировкой, прицельными комплексами и средствами имитации для формирования устойчивых навыков ведения огня в стрессовых условиях. Предложена структура учебных мест для комплексной отработки индивидуальных и групповых действий личного состава с вооружением. Предложенный подход позволяет сократить адаптацию военнослужащих при введении в зону боевых действий и повысить эффективность применения штатного оружия.

Ключевые слова: методика огневой подготовки, огневая подготовка, нестандартные упражнения стрельб, экипировка.

Актуальность статьи обусловлена противоречием между динамикой современных вооруженных конфликтов и устаревшей нормативно-методической и учебно-материальной базой огневой подготовки. Опыт специальной военной операции выявил ряд проблемных вопросов: традиционные курсы стрельб и наставления недостаточно отражают реалии ведения боя в условиях стресса, ограниченной видимости, необходимости взаимодействия в группе, применения современных тактических средств и адаптации к нестандартным тактическим ситуациям. Это снижает эффективность огневого поражения и повышает риски для жизни и здоровья. Современные требования к подготовке диктуют необходимость перехода от шаблонных упражнений к комплексной, ситуативно-ориентированной методике при коротком периоде адаптации к боевым действиям.

С учетом опыта специальной военной операции (далее – СВО) необходимо отметить частичное отставание действующих регламентирующих документов по огневой подготовке от текущей потребности в реализации возможностей по огневому поражению в рамках единой сложной обстановки при постоянном воздействии на обучающихся ряда негативных факторов.

Максимальную эффективность результатов подготовки военнослужащих показывают нестандартные упражнения стрельб. Выполнение таких упражнений стрельб требует от руководителя занятия подготовки места стрельбы, мишенной обстановки, опробирования вхолостую порядка выполнения упражнения с особым вниманием к соблюдению требований безопасности и требований положений действующего курса стрельб и руководств по огневой подготовке. Схема выполнения такого упражнения (например, упражнения подготовительных стрельб) оформляется отдельно. Прописываются условия, оценочные показатели и особенности выполнения упражнения. Дополнительно определяется порядок применения имитационных средств при выполнении упражнения с целью формирования у обучающихся устойчивости к реагированию на внешние факторы (стрельба, взрывы, шум и т. д.) при стрельбе.

Руководителю практического занятия со взводом (группой) по огневой подготовке (огневые тренировки или стрельба) рекомендуется иметь (подготовить), кроме штатной переносной учебной материальной базы, следующее материальное обеспечение:

- экипировку и средства бронезащиты – на каждого обучающегося;
- вооружение – по штату взвода (группы) и с учетом придаваемого вооружения по опыту СВО;
- средства оказания первой медицинской помощи (комплект) – на каждого обучающегося;
- средства эвакуации раненого с поля боя – 10 комплектов;
- оптические дневные прицелы (или коллиматоры) – на каждого обучающегося;
- дневно-тепловизионные прицелы – 10 комплектов;
- оптический увеличитель – 1 комплект;

- прицел-дальномер – 1 комплект;
- лазерные коллиматоры для «холодной пристрелки» – 10 комплектов;
- набор инструментов для «холодной пристрелки» – 5 комплектов;
- приборы беспламенной и бесшумной или малошумной стрельбы – 10 комплектов;
- тактические ремни – на каждого обучающегося;
- очки тактические – на каждого обучающегося;
- дульный тормоз 5,45 мм – 10 комплектов;
- сошки для автомата, винтовки – 10 комплектов;
- переходные кронштейны для установки прицелов и оборудования – на каждого обучающегося;
- другое дополнительное оборудование, фурнитура, аксессуары на оружие;
- средства имитации препятствий, укрытий и т. д. – 1 комплект (колеса автомобильные различного диаметра – не менее 20 шт., фанерные щиты 2 × 2, 2 × 1,5 и 2 × 1 м – не менее 12 шт.);
- радиостанции портативные для связи во взводе – более 10 комплектов;
- репитер для усиления сигнала связи – 1 шт.;
- крадрокоптер – 1 комплект;
- теплоизоляционные (тепломаскирующие) плащи – 10 шт.;
- мишени типа «поппер» и «гонг» – не менее 30 шт.;
- гранаты учебные имитационные (просверленные) для метания с запалом УЗРГМ РГД-5 и Ф-1 – по 10 шт. каждого вида;
- втулки холостой стрельбы – 10 шт.;
- средства имитации (холостые патроны, взрывпакеты, дымы, сигнальные и осветительные ракеты и др.);
- ограждение (металлические колышки и волчатник) для моделирования участков передвижения и препятствий – 1 комплект (20 колышков и 1 рулон ограждения);
- средства для обслуживания вооружения (принадлежность, масло, ветошь и др.) – на каждого обучающегося;
- другая материальная база и оружие по опыту СВО.

При проведении занятий ночью рекомендуется иметь дополнительно (подготовить), кроме штатной переносной учебной материальной базы, следующее:

- оптические ночные прицелы или комбинированные – на каждого обучающегося;
- тепловизионные прицелы – 10 комплектов;
- тактические ИК-осветители – 10 комплектов;
- подствольный фонарь – 10 комплектов;
- средства обозначения стрелка ночью – на каждого обучающегося.

Подготовка перечисленного материального обеспечения, его наличие и применение на занятии, предварительная подготовка накануне занятия обучающихся и их умение обращаться с экипировкой, снаряжением, дополнительным оборудованием, средствами наблюдения, разведки и прицелами позволит, наряду с выполнением основных положений методики огневой подготовки и курса стрельб, качественно организовать огневые тренировки и стрельбы с лич-

ным составом. Из современных средств экипировки в полной мере удовлетворяет своими возможностями комплект «Ратник-2», которым обеспечиваются подразделения ВДВ и СпН.

Рассмотрим особенности проведения нестандартных огневых тренировок и стрельб.

В зависимости от количества материального обеспечения, емкости учебных мест и наличия подготовленных руководителей на практическом занятии по огневой подготовке со стрельбой со взводом или группой организуются 2–4 учебных места. Для проведения такого занятия при условии, что обучающиеся уже имеют первоначальную подготовку и навыки в обращении с оружием, рекомендуются следующие учебные места.

Учебное место № 1. Подготовка штатного оружия взвода, группы к стрельбе.

Учебное место № 2. Выполнение упражнений стрельб (техническая тренировка) одним обучающимся.

Учебное место № 3. Выполнение упражнений стрельб (техническая тренировка) в парах, тройках, в составе подгруппы, отделения.

Учебное место № 4. Выполнение нормативов огневой подготовки и других действий, выполняемых в составе упражнений стрельб.

Рассматривая каждое учебное место в отдельности, необходимо отметить следующее.

Учебное место № 1. Подготовка штатного оружия взвода, группы к стрельбе.

Рассматриваемые учебные вопросы:

- подготовка места занятия;
- подготовка штатного вооружения и прицелов;
- проверка боя оружия и приведение его, в случае необходимости, к нормальному бою;
- выверка прицелов к оружию.

Подготовка места занятия включает в себя подготовку места стрельбы, подготовку упоров для стрельбы, подготовку станков ПС-51 (современных аналогов), подготовку инструмента (корректор мушки, отвертки, ключи и др.), подготовку мишеней и их размещение на щитах, подготовку места и материального обеспечения для проверки боя и приведения к нормальному бою стрелкового оружия на сокращенных дальностях, а также выполнение других мероприятий, которые улучшат качество проверки боя и выверки прицелов (рис. 1).

Подготовка штатного вооружения и прицелов включает в себя осмотр оружия и прицелов, выполнение мероприятий по подготовке их к стрельбе, копчение мушки,



Рис. 1. Комплект ПКСО – проверочный комплект для стрелкового оружия

а также выполнение других мероприятий, которые улучшат качество проверки боя и выверки прицелов.

Проверка боя оружия и приведение его, в случае необходимости, к нормальному бою включает в себя весь комплекс мероприятий, описанный в руководствах и наставлениях по видам оружия по проверке боя и приведению к нормальному бою оружия.

Учебное место № 2. Выполнение упражнений стрельб (техническая тренировка) одним обучающимся.

При подготовке стрелка на одном занятии или цикле занятий руководитель должен спланировать его подготовку последовательно, используя принцип «от простого к сложному».

Методика отработки учебных вопросов представлена на рис. 2 (схема 1).

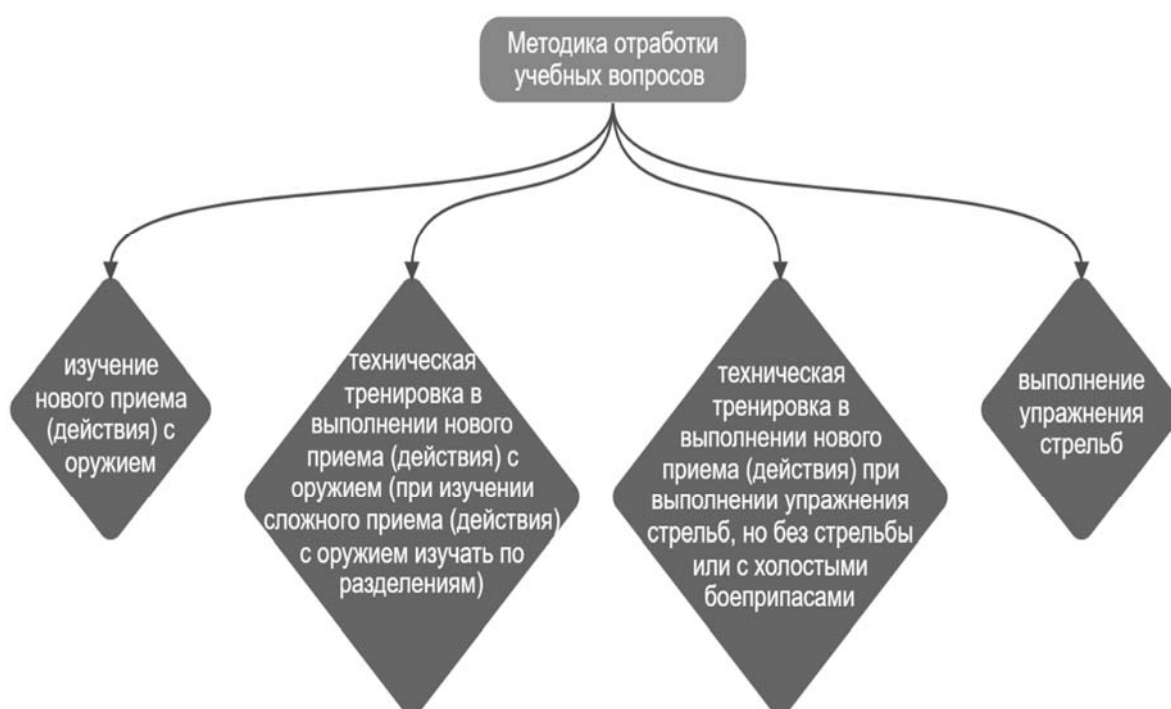


Рис. 2. Схема 1

Переход к следующему этапу проводить только после усвоения предыдущего этапа.

Для появления устойчивых навыков в освоении нового приема (действия) необходимо выполнить упражнение со стрельбой боевыми патронами не менее 4–6 раз. С каждым разом следует его незначительно усложнять с целью закрепления имеющихся и формирования новых навыков в действиях с оружием.

Одиночная практическая подготовленность военнослужащего к выполнению огневых задач в условиях специальной военной операции должна заключаться в наличии у него устойчивых навыков при осуществлении следующих действий:

- стрельбы из штатного оружия и метания имитационных (боевых) гранат;

- стрельбы из штатного оружия со сменой оружия (автомат – пистолет) и метания имитационных (боевых) гранат в одном упражнении;
- стрельбы и метания имитационных (боевых) гранат с поражением целей в условиях ограничения по времени и из неудобных положений;
- стрельбы по воздушным целям (квадрокоптеру и др.);
- интенсивной стрельбы со сменой магазинов;
- стрельбы с перемещением и частой сменой огневых позиций;
- стрельбы в населенном пункте, в лесополосе, в лесу;
- стрельбы с чередованием с физическими нагрузками и после нагрузки;
- стрельбы с переносом огня на различные дальности;
- стрельбы с чередованием снаряжения магазинов (лент).

Учебное место № 3. Выполнение упражнений стрельб (техническая тренировка) в парах, тройках, в составе подгруппы, отделения.

Практическая подготовленность военнослужащего к выполнению огневых задач в условиях СВО в составе боевой пары, тройки, отделения, подгруппы должна заключаться в наличии у него устойчивых навыков при коллективных действиях в составе таких групп.

Наиболее важные из них:

- умение слышать огневые команды, задачи и выполнять их;
- умение грамотно занимать огневую позицию в составе группы;
- умение действовать в случае внезапного соприкосновения с противником;
- умение действовать в составе группы наблюдения, разведки, огневого поражения, штурмовой группы, прикрытия, эвакуации и др.;
- умение обеспечивать взаимозаменяемость с товарищем при применении различных видов оружия;
- другие навыки в применении штатного оружия по опыту СВО.

Методика отработки вопросов в выполнении упражнений стрельб в составе пары, тройки, отделения, подгруппы должна быть следующей:

- изучение коллективных действий в составе группы;
- техническая тренировка в коллективных действиях в составе группы;
- техническая тренировка в коллективных действиях в составе группы при выполнении упражнения стрельб, но без стрельбы или с холостыми боеприпасами;
- выполнение упражнения стрельб (УБС) в полном объеме;
- тренировка в выполнении действий группы до полного усвоения со стрельбой с последовательным усложнением упражнения.

Переход к следующему этапу проводить только после усвоения предыдущего этапа.

Например, при выполнении УБС по действиям отделения (подгруппы) при внезапной встрече с превосходящим противником рекомендуется следующий порядок отработки учебного вопроса:

- 1) отработка действий по скрытному выдвижению отделения (подгруппы) до внезапной встречи с превосходящим противником;

2) огневое подавление противника при внезапной встрече с ним. Оказание первой медицинской помощи и подготовка к эвакуации раненого (раненых);

3) огневое прикрытие эвакуации раненого (раненых) и отхода отделения (подгруппы).

Этапы упражнения отрабатываются последовательно и при достижении обучающимися уверенных действий выполняются в целом.

Учебное место № 4. Выполнение нормативов огневой подготовки (выполняемых в составе упражнений стрельб).

В боевой обстановке, при выполнении огневых задач, военнослужащему, помимо выполнения огневых задач, приходится выполнять действия с оружием и боеприпасами, многие из которых по содержанию соответствуют существующим нормативам по огневой подготовке. От степени их отработки и уровня навыков напрямую зависят результат огневого поражения противника и жизнь самого военнослужащего. В бою военнослужащий выполняет эти действия с оружием и боеприпасами не в тех же условиях, как в процессе боевой подготовки, а в нестандартных условиях, в условиях стрессовой ситуации, порой с травмированными конечностями и ранениями. Отсутствие тренировки в выполнении действий с оружием и боеприпасами в нестандартных ситуациях может повлиять на скорость и качество выполнения огневой задачи военнослужащим в бою.

На этой учебной точке отрабатываются действия с оружием и боеприпасами в нестандартных условиях. Например, выполнение нормативов одной рукой, в условиях ограниченной видимости (с завязанными глазами или в задымленном помещении в противогазе), снаряжение магазина, ленты боеприпасами, рассыпанными в песке, в снегу. Эти действия с оружием и боеприпасами включаются в состав выполняемых упражнений стрельб.

На этой же учебной точке можно дополнительно отрабатывать оказание первой медицинской помощи и эвакуацию раненого в условиях выполнения огневой задачи, метание имитационных гранат по противнику методом сброса с квадрокоптера и другие вопросы по опыту СВО.

После отработки учебных вопросов, в конце занятия, руководитель должен организовать обслуживание вооружения взвода (группы) в полевых условиях. Это позволит научить личный состав проводить чистку и смазку оружия в условиях выполнения боевых задач в пунктах сбора и временной дислокации даже под открытым небом.

Таким образом, организация и проведение огневых тренировок и стрельб, с учетом опыта специальной военной операции, имеют свои особенности, к которым можно отнести:

- тщательная подготовка к занятиям руководителя, его помощников, обучающихся, места проведения занятия и материального обеспечения;

- применение на занятии современного оружия, прицелов, снаряжения и экипировки, дополнительного материального обеспечения;

- отработка на огневых тренировках и стрельбах действий с оружием и стрельбы с учетом условий, характерных для специальной военной операции;

– применение на занятиях упражнений стрельб из сборников упражнений подготовительных стрельб, разработанных с учетом опыта специальной военной операции;

– строгое соблюдение на занятиях требований безопасного обращения со стрелковым оружием, гранатометами, ручными осколочными гранатами.

Качественная подготовка и проведение огневых тренировок и стрельб, инициатива руководителя занятия, учет всех особенностей СВО позволит выполнить все задачи подготовки личного состава к выполнению огневых задач в условиях специальной военной операции.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Курс стрельб из стрелкового оружия, боевых машин и танков ВДВ (КС СО, БМ и Т ВДВ-2017). – М. : Воениздат, 2018. – 184 с.

2. **Петров, А. В.** Методика организации практических занятий по огневой подготовке в современных условиях / А. В. Петров, И. М. Соколов // Военная мысль. – 2023. – № 4. – С. 67–75.

3. Комплекс «Ратник»: тактико-технические характеристики и особенности применения в учебном процессе : метод. пособие / под ред. С. Н. Иванова. – Рязань : РВВДКУ, 2024. – 96 с.

Контакты:

andybikt@yandex.ru (Биктимиров Андрей Рашидович);

1234567890q650@gmail.com (Шапиев Андрей Арсеньевич);

Sumovanata@yandex.ru (Шумов Леонид Михайлович).

УДК 378.147.88

ОРГАНИЗАЦИЯ РАЦИОНАЛИЗАТОРСКОЙ РАБОТЫ НА КАФЕДРЕ КОМАНДНОГО УЧИЛИЩА КАК НАПРАВЛЕНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ВОЕННО-ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ КУРСАНТОВ

К. М. БУРОВСКИЙ, канд. техн. наук, доц.

Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
Рязань, Россия

Аннотация. Проведены анализ и обобщение опыта организации и проведения рационализаторской работы курсантов на кафедре командного училища для дальнейшего ее совершенствования, формирование профессиональной и общей компетентности выпускников командного училища, предложена оптимизированная система рационализаторской работы на кафедре командного училища.

Ключевые слова: рационализаторская работа, военно-профессиональные компетенции, кафедра, оптимизации творческой деятельности курсантов.

Опыт ведения боевых действий, стремительное развитие вооружений и военной техники, применяемой в зоне СВО, предъявляют к офицеру требование

быстро осваивать и эффективно применять поступающие в войска новые современные образцы техники и вооружений, действие которых основано на различных физических принципах. Использование шаблонного инертного мышления в непрерывно меняющихся боевых условиях, безусловно, ведет к фатальным ошибкам. Поэтому для выполнения поставленной боевой задачи с применением разнообразной техники от офицера требуется способность творчески мыслить и находить нестандартные, инновационные, рационализаторские решения.

Рационализаторская работа в военном образовательном учреждении является важным направлением развития военно-профессиональной компетентности будущих офицеров.

Задачи, стоящие перед войсками, вызвали смещение тематики рационализаторских работ в военных образовательных организациях МО с задач, направленных на повышение эффективности и качества учебного процесса и результатов научных исследований на разработки, основанные на опыте боевых действий в зоне специальной военной операции и направленные на обеспечение боевых действий и совершенствование защиты военной техники, личного состава, ведения разведки, целеуказания и огневого поражения противника.

Из-за отсутствия личного опыта творческой деятельности курсанты зачастую допускают ошибки, замедляющие и затрудняющие выполнение рационализаторской работы. Для оптимизации творческой деятельности курсантов необходимо научное руководство опытных педагогов.

Поэтому в военной образовательной организации активное развитие рационализаторской работы обеспечивается только при тесной взаимосвязи двух основных компонентов творческой работы: организационного и методического.

Рассмотрим педагогические приемы, используемые преподавателями кафедры при руководстве творческой работой курсантов.

Для повышения эффективности творческой работы курсантов на кафедре применяется ряд педагогических приемов, используемых на всех этапах разработки рационализаторского предложения, приводящих как к увеличению охвата курсантов, участвующих в рационализаторской работе, так и повышению уровня рационализаторских предложений и обеспечивающих целеполагание на применение современной высокотехнологичной военной техники.

Привлечение к рационализаторской работе курсантов необходимо проводить как можно раньше. Первые рационализаторские предложения должны быть разработаны в конце первого, начале второго курса обучения путем, например, привлечения к рационализаторской работе более опытных курсантов, имеющих среднее специальное образование либо опыт проведения аналогичных работ на СВО.

Курсантам младших курсов трудно определиться с направлением работы, сформировать конкретную тему для разработки, поэтому целесообразно предлагать к разработке либо рационализаторские предложения из тематического плана кафедры, либо другие темы рационализаторских работ по следующим направлениям: огневое поражение, связь, разведка, технические средства разведки.

Для сокращения времени разработки рационализаторских предложений, обеспечения применения эвристических методов (мозгового штурма и др.) во время работы целесообразно привлекать к разработке не одного, а группу курсантов (как правило, это группа из двух военнослужащих).

В качестве обязательного этапа организации рационализаторской работы курсантов педагог кафедры – руководитель работ – продемонстрирует курсантам разработанные рационализаторские предложения на кафедре, известные приемы разработки рационализаторских предложений, обучит способам их применения для решения конкретных практических задач.

На этапе анализа существующей ситуации – выявление противоречий, постановка проблемы – обеспечивается возможность использования как опыта участников СВО (преподавателей и курсантов), так и опыта, полученного на плановых тактико-специальных занятиях, тактико-специальных учениях.

На этапе решения проблемы – планирование исследовательских и проектных работ – используются методы сбора, обработки и анализа информации. Это такие методы, как тематический поиск информации, метод ранжирования, сравнительного анализа, системности и др. Для сбора и анализа данных используются различные источники информации: материалы опыта боевых действий, преподаватели кафедры, преподаватели кафедр математических и естественно-научных дисциплин, электронные ресурсы и др.

На этапе практической реализации и проверки полученных результатов роль педагогов состоит в контроле, чтобы предложенные технические решения не приводили к порче, сокращению срока службы, ухудшению технических характеристик штатного вооружения военной техники, на котором проводятся улучшения. Разработанное устройство должно быть надежным, долговечным, обеспечивать положительный эффект от его использования.

Работа с курсантами до выпускного курса ведется на основе принципа комплексной развивающей направленности, подразумевающего использование вариативных комбинаций методического воздействия на курсантов. В выпускной квалифицированной работе предусмотрена проверка навыков самостоятельного планирования и выполнения комплекса работ по направлению профессиональной деятельности и в самостоятельном решении научных вопросов и задач на основе новейших методов и теорий [1]. Разработка рационализаторского предложения в ходе преддипломной практики является хорошей демонстрацией курсантом своей компетентности в планировании и выполнении комплекса работ по направлению профессиональной деятельности.

Наличие рационализаторского предложения в работе влияет на оценку ВКР по актуальности темы, практическую ценность работы, правильность принятых решений, наличие в работе каких-либо самостоятельно принятых оригинальных или интересных решений, элементов исследовательского характера.

Однако недостаток базовой подготовки по дисциплинам математического и естественно-научного цикла по направлениям, малый объем времени для внеаудиторной работы курсантов требует жесткого администрирования работ, проводимых в рамках патентно-лицензионной и рационализаторской работы на

кафедре для организации творческой деятельности курсантов по разработке рационализаторских предложений.

Далее приведены мероприятия, проводимые на кафедре в рамках патентно-лицензионной, изобретательской и рационализаторской работы.

1. Тематическое планирование работ кафедры на год по разработке рационализаторских после анализа необходимых улучшений технических устройств обеспечения боевых действий, ведения разведки, целеуказаний и огневого поражения противника, средств радиосвязи по опыту СВО.

2. Контроль выполнения «Плана патентно-лицензионной, изобретательской и рационализаторской работы кафедры на год» на предмет сроков выполнения и качества выполняемых работ и оказание при необходимости помощи исполнителям работ.

3. Постоянный сбор и анализ информации для проведения улучшений вооружений и военной техники по опыту СВО, а также занятий и тактико-специальных учений.

4. Подведение итогов патентно-лицензионной, изобретательской и рационализаторской работы кафедры за семестр и постановка задач на следующий семестр.

5. Формирование мотивации курсантов в необходимости участия в рационализаторской работе. Для стимулирования участия курсантов в рационализаторской работе применяются различные формы поощрения. Результаты работы учитываются в модульно-рейтинговой оценке учебных дисциплин кафедры. Лучшие разработки представляются на выставках и конкурсах инноваций и технического творчества. Размещается информация на стенде «Лучшие рационализаторы кафедры». Наградные документы и свидетельства заносятся в портфолио для учета при последующем денежном вознаграждении и распределении по местам воинской службы.

В начале учебного года в качестве обязательного этапа постановки рационализаторской работы курсантов ответственный за рационализаторскую работу централизованно проводит инструктаж, на котором до курсантов доводится, что такое рационализаторское предложение, демонстрируются разработанные предложения на кафедре, требования, предъявляемые к разработанным устройствам. Приводятся наиболее известные приемы и способы решения конкретных практических задач, примеры оформления рационализаторского предложения, доводится тематика рационализаторских работ на текущий год и указывается место размещения данных документов на стенде кафедры. Сообщается порядок индивидуальных консультаций при разработке и оформлении рационализаторских предложений.

6. Работа с преподавателями – руководителями творческих работ курсантов – по разработке рационализаторских предложений, напоминая им основные функции руководителя творческой работы курсанта, такие как организаторская, мотивирующая и корректирующая, и методы, которые возможны на каждом этапе выполнения работы. При этом задействуется такой резерв, как адъюнкты кафедры, которые в ходе проведения работ получают как дополнительную

возможность проведения исследований в рамках своей научной задачи, так и педагогическую практику в руководстве творческой работой курсантов.

7. Контроль разработки рационализаторских предложений в ходе написания ВКР. Требуется более тщательное администрирование. Задания на разработку курсантам выдаются заранее, до войсковой стажировки. Курсанты на основе полученных заданий проводят анализ и после стажировки представляют возможные предложения руководителям ВКР по улучшению каких-либо устройств или технологических процессов в рамках разработки темы ВКР. Время на разработку ВКР ограничено. Для того чтобы уложиться в указанные сроки, на кафедре еженедельно ведется учет объема работ ВКР и разработанных рационализаторских предложений, статей. За работу курсантов еженедельно руководителями работ выставляется оценка.

8. Организация работы постоянно действующей комиссии по рассмотрению рационализаторских предложений. Членами комиссии являются квалифицированные педагоги, представители учебных дисциплин кафедры, имеющие опыт как педагогической, так и изобретательской и рационализаторской работы. Комиссия рассматривает вопросы рационализаторской работы курсантов и принимает решение о возможности использования их в текущей образовательной практике.

9. Оборудование комнаты технического творчества кафедры с рабочими местами для проведения слесарных, сварочных и паяльных работ, оснащенными соответствующим инструментом и оборудованием. Регламентирование работы комнаты технического творчества с допуском к работе курсантов установленным порядком под контролем руководителя творческой работы либо представителя лаборатории кафедры.

10. Оборудование наглядной агитации на кафедре в виде стендов с информацией по тематике «Патентно-лицензионной, изобретательской и рационализаторской работы». На стендах рекомендовано размещение следующей информации: материалов для планирования изобретательской и патентно-лицензионной работы; сведений о лучших рационализаторах кафедры – курсантах и преподавателях; материалов по оборудованию комнаты технического творчества с описанием рабочих мест; «Инструкции по мерам техники безопасности при выполнении работ»; примера оформления рационализаторского предложения. Желательно размещение витрин с разработанными рационализаторскими предложениями.

11. Учет проведенных работ. На кафедре ведется установленным порядком документация и производятся ежемесячные доклады по установленной форме.

Вовлечение курсантов в рационализаторскую работу на младших курсах позволяет курсантам быть постоянно в курсе современного состояния дел в определенной области военной техники и использовать актуальный боевой опыт для решения возникающих задач. Постепенно со временем от второго курса к выпускному растет и уровень сложности разрабатываемых курсантами рационализаторских работ. Как правило, рационализаторские предложения на выпускных курсах – это работы с использованием сложной современной военной техники и вооружений. Курсанты наглядно видят, что устройства, которые они

разрабатывают в ходе рационализаторской работы, востребованы, способствуют выполнению боевой задачи и обеспечивают работоспособность и сохранность военной техники, вооружения и снаряжения. Общественное признание их работы в подразделениях дает прекрасный стимул к участию в творческой работе.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Руководство по разработке и оформлению выпускной квалификационной работы (дипломной работы, дипломного проекта) по программе высшего образования: метод. пособие / А. В. Кулешов, Н. В. Быченко, А. Ф. Лосев, Г. Ю. Дзюбко ; под общ. ред. А. Н. Сердюкова. – М. : Новое знание, 2020. – 74 с.

Контакты:

rzn62konstantin@yandex.ru (Буровский Константин Михайлович).

УДК 378.147:629.735.083

ПРЕОДОЛЕНИЕ ЭФФЕКТА ДАНИНГА – КРЮГЕРА ПРИ ПОДГОТОВКЕ ОПЕРАТОРОВ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ: ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ОБЪЕКТИВНОЙ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНТНОСТИ

И. Н. ГАРЬКИН, канд. техн. наук

С. А. ВОЙНАШ, ассистент

С. А. САЛТЫКОВА, студент

Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы
Москва, Россия

Аннотация. Проведено исследование проявлений когнитивного искажения, известного как эффект Даннинга – Крюгера, в процессе профессиональной подготовки операторов беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Рассматриваются механизмы формирования завышенной самооценки у обучающихся на начальных этапах освоения профессии, последствия данного явления для безопасности полетов и эффективности выполнения задач. Предлагается комплексная педагогическая модель, включающая методы объективной диагностики уровня компетентности, инструменты формирующего оценивания и алгоритмы коррекции самовосприятия обучаемых. Математическая формализация модели позволяет количественно описать расхождение между субъективной самооценкой оператора и его объективными показателями. Результаты теоретического анализа и предложенные методические решения могут быть использованы в учебных центрах подготовки операторов БПЛА, в смежных областях, требующих высокой операционной надежности человека.

Ключевые слова: эффект Даннинга – Крюгера, операторы БПЛА, беспилотные летательные аппараты, профессиональная подготовка, когнитивные искажения, компетентность, самооценка, безопасность полетов, формирующее оценивание, метакогнитивные навыки.

Профессия оператора беспилотного летательного аппарата относится к числу технически сложных и высокоответственных специальностей, в которых последствия ошибки могут быть критическими. Современные БПЛА широко

применяются в картографии, мониторинге инфраструктуры, сельском хозяйстве, поисково-спасательных работах и других областях, требующих высокой надежности и строгого соблюдения процедур [1, 2]. Одновременно с этим распространение доступных коммерческих платформ сформировало устойчивое представление о «простоте» пилотирования: массовая доступность оборудования и пользовательски ориентированные интерфейсы создают иллюзию низкого порога входа в профессию.

На стыке кажущейся простоты и фактической профессиональной сложности проявляется феномен, описанный в 1999 г. психологами Дэвидом Даннингом и Джастином Крюгером. В их исследовании показано, что лица с низким уровнем компетентности в определенной сфере склонны систематически переоценивать собственные возможности, тогда как высококвалифицированные специалисты нередко демонстрируют более сдержанную самооценку. Механизм эффекта заключается в метакогнитивном дефиците: для распознавания собственной некомпетентности требуются знания и навыки, которые у субъекта еще не сформированы.

В контексте подготовки операторов БПЛА эффект Даннинга – Крюгера представляет повышенную опасность. Освоение базовых действий (взлет, посадка, удержание позиции) может формировать у обучаемого необоснованное ощущение готовности к выполнению сложных задач. При этом часто недооцениваются риски нештатных ситуаций, влияние метеорологических факторов, вероятность отказов бортовых систем, значимость регуляторных ограничений и требований к обеспечению безопасности полетов. Подобная сверхсамоуверенность повышает вероятность инцидентов, нарушений установленного порядка использования воздушного пространства и потери дорогостоящего оборудования.

Цель статьи – разработать и обосновать педагогическую модель, позволяющую диагностировать и целенаправленно снижать проявления эффекта Даннинга – Крюгера [3] в процессе подготовки операторов БПЛА.

Анализ учебного процесса в ряде центров подготовки операторов БПЛА выявил воспроизводимый паттерн: на этапе освоения базовых маневров (ориентировочно после 5...15 ч налета) у обучаемых наблюдается выраженный рост субъективной уверенности при сравнительно низких объективных показателях. Указанная динамика соответствует классическому участку «пика самонадеянности» на кривой Даннинга – Крюгера и может рассматриваться как зона повышенного операционного риска.

В рамках исследования решается задача построения модели, которая:

- количественно описывает расхождение между субъективной самооценкой оператора $S(t)$ и объективным уровнем компетентности $C(t)$ как функциями времени обучения t ;
- позволяет идентифицировать момент максимального расхождения (период пикового риска);
- обосновывает педагогические интервенции, направленные на сокращение указанного расхождения.

В работе принимаются следующие допущения. Подготовка проводится по структурированной программе с фиксированным учебным планом. Объективная компетентность оценивается с использованием стандартизированных тестов и типовых летных упражнений с едиными критериями. Самооценка измеряется посредством валидизированных психометрических инструментов. Вклад индивидуально-психологических особенностей агрегируется на уровне учебной группы (усреднение по выборке), что позволяет анализировать закономерности обучения на уровне программы, а не отдельных траекторий.

Ключевым условием снижения проявлений эффекта Даннинга – Крюгера является его раннее и регулярное выявление. Для этого предлагается двухканальный мониторинг, предполагающий синхронное измерение объективных показателей подготовки и субъективной самооценки на каждом этапе обучения.

Объективная оценка компетентности формируется по трем взаимодополняющим компонентам:

- 1) теоретическому (тестирование знаний по аэродинамике, навигации, воздушному праву, метеорологии);
- 2) практическому (выполнение стандартизированных летных упражнений с оцениванием по операционализированным критериям) [4, 5];
- 3) симуляционному (отработка нештатных сценариев в тренажерной среде с фиксацией параметров выполнения и ошибок).

Субъективная самооценка измеряется с использованием адаптированной шкалы (условно – DK-Scale) с заданиями типа «Оцените вашу готовность к самостоятельному выполнению данного типа задач по шкале 0–100», с привязкой к конкретным упражнениям и уровням допуска.

Предлагаемая модель включает четыре последовательно реализуемых модуля, каждый из которых направлен на калибровку самооценки и уменьшение разрыва $S(t) - C(t)$.

Модуль 1. Управляемый когнитивный диссонанс.

Обучаемому предъявляются результаты объективного оценивания в сопоставлении с его собственной самооценкой. Наглядная фиксация расхождения (например, на индивидуальном графике) формирует контролируемый когнитивный дискомфорт, который выступает не как санкция, а как источник мотивации к целенаправленной доработке дефицитов. Роль инструктора при этом – фасилитация осознания и постановка корректирующих задач, а не исключительно трансляция знаний.

Модуль 2. Принцип последовательного усложнения.

Программа выстраивается по логике «контролируемого выхода из зоны комфорта»: каждое последующее упражнение проектируется так, чтобы предъявлять требования, немного превышающие текущий уровень устойчивости выполнения и уверенности обучаемого. Тем самым формируется опыт столкновения с ограничениями собственных навыков в безопасной среде, что способствует калибровке самооценки и снижению иллюзии готовности.

Модуль 3. Метакогнитивная подготовка.

В учебный план вводятся занятия, направленные на развитие метакогнитивных навыков: самонаблюдения, распознавания типичных ошибок, анализа

причин, прогностической оценки собственных результатов. Практика строится по циклу «прогноз → выполнение → сопоставление прогноза с фактом → корректировка», что повышает точность самооценки и качество саморегуляции.

Модуль 4. Экспертное наставничество и разбор кейсов.

Проводятся регулярные сессии с опытными операторами-наставниками, включающие анализ реальных инцидентов, в которых критическим фактором выступали самонадеянность и игнорирование ограничений. Использование метода «обратного моделирования» (реконструкция причинно-следственной цепочки от исхода к предпосылкам) позволяет обучаемому лучше осознать объем «неизвестного» и его практические последствия.

В отличие от итоговой аттестации, формирующее оценивание осуществляется непрерывно и ориентировано на корректировку индивидуальной траектории обучения. Рекомендуются сочетание следующих инструментов:

- короткие постзанятийные микротесты (5–7 вопросов) для оперативной фиксации пробелов;
- аудио- и видеозапись выполнения летных упражнений с последующим структурированным разбором;
- дневник рефлексии оператора с фиксацией ошибок, условий, решений и выводов;
- еженедельная визуализация динамики расхождения $S(t) - C(t)$ с доступом для обучаемого и инструктора (как элемент обратной связи и планирования коррекции).

Приведем математическую модель. Чтобы работать с данными количественно, введем три основные величины:

- 1) t – время обучения в часах налета;
- 2) $C(t)$ – реальный уровень компетентности пилота (от 0 до 1);
- 3) $S(t)$ – то, как пилот сам оценивает свой уровень (от 0 до 1).

Разница между ними – это и есть ключевой показатель модели, который назовем когнитивным расхождением:

$$D(t) = S(t) - C(t). \quad (1)$$

Если $D(t) > 0$ – пилот переоценивает себя, если $D(t) < 0$ – недооценивает.

Практика показывает, что любой сложный навык осваивается неравномерно: сначала прогресс идет медленно, затем резко ускоряется, а потом снова замедляется по мере приближения к потолку мастерства. Такую форму хорошо описывает логистическая кривая:

$$C(t) = \frac{1}{1 + e^{-k(t-t_0)}}, \quad (2)$$

где k – насколько быстро конкретный курсант обучается; t_0 – час налета, на котором прогресс идет максимально интенсивно.

Значения $C(t)$ всегда остаются строго между 0 и 1, что соответствует нормировке.

Самооценка ведет себя сложнее. В начале обучения курсанты, как правило, излишне уверены в себе – они еще не знают, чего не знают. Затем, столкнувшись с реальными трудностями, их уверенность резко падает. И лишь потом, по мере накопления опыта, самооценка постепенно выравнивается с реальным уровнем. Эту траекторию – сначала подъем, затем спад, далее стабилизация – удобно описать как затухающие колебания вокруг кривой компетентности:

$$S_{\text{raw}}(t) = Ae^{-\alpha t} \sin(\omega t + \varphi) + C(t) + \varepsilon(t), \quad (3)$$

где A – насколько сильно завышена самооценка в самом начале; α – как быстро эти колебания затухают; ω, φ – частота и начальная фаза колебаний (зависят от темпа программы); $\varepsilon(t) \sim N(0, \sigma^2)$ – случайная составляющая, учитывающая индивидуальные различия между курсантами и погрешности измерений.

Поскольку формула теоретически может дать значение чуть выше 1 или ниже 0, мы дополнительно «обрезаем» результат до допустимого диапазона: $S(t) = \min(\max(S_{\text{raw}}(t), 0), 1)$ На практике при выбранных параметрах это ограничение не срабатывает ни в одной из рассматриваемых точек.

Параметры модели (табл. 1) оценены по данным реальной программы первоначальной подготовки ($n = 47$ курсантов) методом наименьших квадратов. Доверительные интервалы рассчитаны бутстрэп-методом (1000 повторений, уровень доверия 95 %).

Табл. 1. Параметры модели

Параметр	Смысл	Оценка	95 % ДИ
$k, \text{ч}^{-1}$	Скорость обучения	0,15	[0,11; 0,19]
$t_0, \text{ч}$	Час максимального прогресса	20	[17; 23]
A	Начальное завышение самооценки	0,35	[0,28 ;0,42]
$\alpha, \text{ч}^{-1}$	Скорость затухания колебаний	0,08	[0,06; 0,11]
$\omega, \text{рад/ч}$	Частота колебаний	0,20	[0,17; 0,24]
$\varphi, \text{рад}$	Начальная фаза	$\pi/4$	[0,68; 0,89]
σ	Разброс между курсантами	0,04	[0,02; 0,06]

Для простоты вычислений далее полагаем $\varepsilon(t) \equiv 0$.
 $t = 5$ ч – самое начало обучения.

$$C(5) = \frac{1}{1+e^{2,25}} \approx 0,095. \quad (4)$$

Реальная компетентность очень низкая – курсант только начинает осваивать навыки.

$$S(5) = 0,35 \cdot e^{-0,4} \cdot \sin(1,785) + 0,095 \approx 0,35 \cdot 0,670 \cdot 0,978 + 0,095 \approx 0,324;$$

$$D(5) = 0,324 - 0,095 = 0,229.$$

Самооценка почти втрое превышает реальный уровень. Это классическая «гора самонадеянности»: курсант уверен в себе именно потому, что еще не осознает сложности задачи.

$t = 10$ ч – ранний этап.

$$C(10) = \frac{1}{1+e^{1,5}} \approx 0,182 . \quad (5)$$

Компетентность немного выросла, но все еще невысока.

Здесь важен аккуратный расчет синуса:

$$\sin(2,785) = \sin(\pi - 2,785) = \sin(0,357) \approx 0,349;$$

$$S(10) = 0,35 \cdot 0,449 \cdot 0,349 + 0,182 \approx 0,237;$$

$$D(10) = 0,237 - 0,182 = 0,055.$$

Завышение самооценки заметно сократилось, но курсант все еще не готов к самостоятельной работе ни по уровню компетентности, ни по точности самооценки.

$t = 40$ ч – продвинутый этап.

$$C(40) = \frac{1}{1+e^3} \approx 0,952. \quad (6)$$

Приведем аргумент синуса к главному значению:

$$8,785 - 2\pi \approx 2,5028 \text{ рад};$$

$$S(40) = 0,35 \cdot 0,041 \cdot 0,599 + 0,952 \approx 0,961;$$

$$D(40) = 0,961 - 0,952 = 0,009.$$

Самооценка почти точно совпадает с реальным уровнем – курсант хорошо понимает свои возможности.

Предлагаем допускать курсанта к самостоятельной работе только тогда, когда одновременно выполняются два условия:

$$D(t) \in [-\delta_{\text{low}}; \delta_{\text{high}}]; C(t) \geq C_{\text{min}} . \quad (7)$$

Первое условие проверяет, насколько адекватна самооценка. Намеренно сделали критерий асимметричным: допустимое завышение самооценки $\delta_{\text{high}} = 0,05$ строже, чем допустимое занижение $\delta_{\text{low}} = 0,10$. Логика простая – пилот, который немного недооценивает себя, будет действовать осторожнее. Пилот, который переоценивает себя, может взяться за задачу, которая ему не по силам.

Второе условие – минимальный реальный уровень мастерства $C_{\min} = 0,85$ – соответствует требованиям ФАП-128. Оба порога верифицированы с помощью ROC-анализа на исторических данных: при $\delta_{\text{high}} = 0,05$ модель правильно определяет готовность к допуску в 83 % случаев при 79 % специфичности.

Помимо критерия допуска, нужен инструмент, который подскажет инструктору: сейчас хороший момент для коррекционной беседы. Для этого введем индекс педагогического вмешательства:

$$I(t) = w_1 D(t) + w_2 (1 - C(t)) - w_3 \frac{dC}{dt}, \quad (8)$$

где w_1, w_2 – весовые коэффициенты, отражающие относительную значимость рассогласования самооценки и дефицита компетентности соответственно. При $w_1 + w_2 = 1, w_1, w_2 > 0$ индекс принимает значения на отрезке $[0; 1]$.

Логика индекса проста: чем сильнее курсант переоценивает себя и чем ниже его реальное мастерство, тем выше $I(t)$ и тем настоятельнее необходимо вмешательство инструктора.

Порог вмешательства I_{thr} определяется эмпирически. Предлагаем считать вмешательство необходимым при выполнении условия

$$I(t) \geq I_{\text{thr}}, \quad (9)$$

где рекомендованное значение $I_{\text{thr}} = 0,30$ получено по тому же ROC-анализу, что и пороги допуска из табл. 2.

Табл. 2. Результаты по трем контрольным точкам

t, ч	C(t)	D(t)	Компетентность достаточна?	Самооценка адекватна?	Итог
5	0,095	0,229	✗	✗	Запрещен
10	0,182	0,055	✗	✗	Запрещен
40	0,952	0,009	✓	✓	Разрешен

Результаты по тем же трем контрольным точкам (при $w_1 = 0, w_2 = 0,6$) (табл. 3).

На ранних часах налета оба показателя сигнализируют о необходимости коррекционной беседы: курсант существенно переоценивает себя на фоне низкой реальной компетентности. К 40-му часу ситуация нормализуется и индекс опускается значительно ниже порога.

Табл. 3. Результаты о вмешательстве/невмешательстве инструктора

t, ч	D(t)	C(t)	I(t)	Вмешательство
5	0,229	0,095	0,663	Да
10	0,055	0,182	0,513	Да
40	0,009	0,952	0,032	Нет

Проведенное исследование позволяет сформулировать следующие ключевые выводы.

Во-первых, эффект Даннинга – Крюгера проявляется как системное и воспроизводимое явление в процессе подготовки операторов БПЛА. Его недостаточный учет в учебных программах формирует предпосылки для авиационных инцидентов и аварий, связанных с завышенной самооценкой и самонадеянностью обучаемых.

Во-вторых, разработанная математическая модель, основанная на сопоставлении логистической функции роста компетентности и затухающей осциллирующей функции самооценки, обеспечивает количественное описание динамики когнитивного расхождения и позволяет выявлять пиковые зоны риска. В рассматриваемом примере максимальные значения расхождения $D(t)$ приходятся на интервал 3...8 ч налета.

В-третьих, предложенный индекс педагогического вмешательства $I(t)$ предоставляет инструктору формализованный критерий для своевременного реагирования на опасное завышение самооценки, переводя корректирующие действия из области преимущественно интуитивных решений в область управляемых педагогических технологий.

В-четвертых, комплексная педагогическая модель, включающая использование когнитивного диссонанса как обучающего механизма, последовательное усложнение задач, метакогнитивные тренинги и экспертное наставничество, демонстрирует теоретическую обоснованность и может быть рекомендована к апробации в учебных центрах подготовки операторов БПЛА.

В-пятых, критерий безопасного допуска $|D(t)| \leq 0,05$ при $C(t) \geq 0,85$ представляет собой практически применимый инструмент принятия решений о готовности обучаемого к самостоятельным полетам, учитывающий не только объективные показатели освоения навыков, но и степень адекватности самовосприятия оператора.

Перспективы дальнейших исследований связаны с эмпирической верификацией предложенной модели на реальных выборках обучаемых, уточнением параметров для различных типов БПЛА и учебных программ, разработкой автоматизированных средств мониторинга индекса вмешательства в рамках цифровых образовательных платформ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Гарькин, И. Н.** Повышение качества подготовки операторов БПЛА в сельском хозяйстве на основе концепций Дж. Неймана-Моргенштерна / И. Н. Гарькин, С. А. Войнаш, П. А. Воробьева // Агротехнологии XXI века: стратегия развития, технологии, инновации : материалы Междунар. конф. – Пермь, 2025. – С. 256–261.

2. **Гарькин, И. Н.** Техническая экспертиза: использование БПЛА при обследовании объектов культурного наследия / И. Н. Гарькин // Образование и наука в современном мире. Инновации. – 2025. – № 5 (60). – С. 73–79.

3. **Гарькин, И. Н.** Влияние эффекта Даннинга – Крюгера на качество управленческих решений в высшей школе / И. Н. Гарькин // Вестник Саратовского областного института развития образования. – 2025. – № 3 (39). – С. 54–58.

4. **Ермилов, А. С.** Оптимизация методов баллистико-навигационного обеспечения полетов летательных аппаратов в условиях многоцелевых миссий / А. С. Ермилов, О. А. Салтыкова // Вопросы электромеханики : тр. ВНИИЭМ. – 2025. – Т. 205, № 2. – С. 32–39.

5. **Ермилов, А. С.** Мультиагентные системы управления группой беспилотных летательных аппаратов / А. С. Ермилов, О. А. Салтыкова // Научные технологии в космических исследованиях Земли. – 2025. – Т. 17, № 1. – С. 4–10.

Контакты:

igor_garkin@mail.ru (Гарькин Игорь Николаевич);

sergeyvoinash@yandex.ru (Войнаш Сергей Александрович);

1132226911@rudn.ru (Салтыкова София Алексеевна).

УДК 355.345

ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ДЕШИФРИРОВАНИЮ МАТЕРИАЛОВ ВОЗДУШНОЙ РАЗВЕДКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

И. В. ГРАЖЕВСКИЙ, ст. преподаватель цикла технической эксплуатации беспилотных авиационных комплексов кафедры беспилотных авиационных комплексов и боевого управления военного факультета

К. Е. РОГАЧЕВСКИЙ, доц. кафедры беспилотных авиационных комплексов и боевого управления военного факультета

Белорусская государственная академия авиации

Минск, Беларусь

Аннотация. Рассмотрены подходы к системе подготовки специалистов по дешифрированию материалов воздушной разведки с использованием беспилотных летательных аппаратов.

Ключевые слова: подготовка специалистов, дешифрирование аэроснимков, методики обучения.

В условиях современного военного конфликта важность качественной подготовки специалистов по дешифрированию материалов воздушной разведки с использованием беспилотных летательных аппаратов (далее – БПЛА) возрастает. Возникает необходимость разработать методики и технологии обучения, направленные на подготовку таких специалистов. Эффективность работы военных структур во многом зависит от способности анализировать и интерпретировать данные, полученные с воздуха, что делает эту область критически важной.

Основные аспекты подготовки заключаются в следующем.

1. Изучение метеорологических условий.

Специалисты по дешифрированию должны быть обучены анализу влияния различных метеорологических условий на качество изображений, получаемых с БПЛА. Это включает в себя работу с данными о видимости, облачности и атмосферных явлениях, что позволяет корректно интерпретировать полученные

данные. Например, облачность может существенно ухудшить качество изображений, а изменения в атмосферном давлении могут влиять на дальность видимости. Кроме того, необходимо учитывать, как будет выглядеть на аэроснимках тот или иной объект разведки в различных метеорологических условиях, что также скажется на степени его распознавания.

2. Способы маскировки.

Важно обучить специалистов распознавать и анализировать способы маскировки военной техники. Это требует глубокого понимания тактики и технологий, используемых для сокрытия объектов. Знание современных методов маскировки, таких как использование защитной окраски под местность и камуфляжа, условий местности и активных систем сокрытия, значительно повышает эффективность анализа и позволяет избежать ложных выводов.

3. Особенности различных участков оптического спектра.

Обучение должно охватывать различные диапазоны оптического спектра, включая видимый, инфракрасный и ультрафиолетовый. Специалисты должны уметь интерпретировать данные, полученные в этих диапазонах, для повышения точности идентификации объектов и принятия решений на основе анализа. Например, инфракрасные изображения могут помочь обнаружить скрытые объекты, которые не видны в обычном оптическом диапазоне.

4. Масштабные модели и макеты местности.

Использование масштабных моделей и макетов местности в учебном процессе позволяет специалистам практиковаться в дешифрировании изображений в условиях, приближенных к реальным. Это способствует развитию навыков анализа и принятия решений, что критически важно в оперативной деятельности. Модели могут воспроизводить различные сценарии, включая изменения в рельефе и наличие различных объектов.

Система подготовки специалистов по дешифрированию материалов воздушной разведки должна учитывать современные тенденции развития педагогической науки, технических средств обучения. В процессе подготовки целесообразно использовать следующие методики обучения.

1. Симуляционные тренировки.

Симуляционные тренировки представляют собой важный инструмент в процессе подготовки специалистов. Применение симуляторов для моделирования различных сценариев воздушной разведки позволяет специалистам отрабатывать навыки в безопасной среде. Это минимизирует риски и повышает уверенность в своих действиях.

Симуляторы могут включать как программное обеспечение, так и оборудование, эмулирующее реальные условия полета БПЛА. Например, использование виртуальных симуляторов позволяет воспроизводить различные метеорологические условия, а также сценарии, связанные с обнаружением и идентификацией объектов на местности. Это дает возможность обучаемым получить опыт в реальных условиях, не подвергая их риску.

2. Практические занятия.

Практические занятия играют ключевую роль в закреплении теоретических знаний на практике. Проведение таких занятий на реальных или смоделиро-

ванных данных, полученных с БПЛА, позволяет специалистам анализировать изображения, идентифицировать объекты и оценивать их состояние.

Важным аспектом практических занятий является возможность совместной работы в командах для решения комплексных задач. Это развивает навыки командной работы и коммуникации, что критически важно в условиях оперативной деятельности. Практические занятия также могут включать анализ реальных кейсов, что способствует более глубокому пониманию материала.

3. Кросс-дисциплинарный подход.

Кросс-дисциплинарный подход в обучении специалистов по дешифрированию материалов воздушной разведки включает интеграцию знаний из различных областей, таких как география (топография), тактика и информационные технологии. Это позволяет создать комплексный подход к обучению, который способствует развитию критического мышления и способности к анализу.

Специалисты, обладая знаниями из разных областей, могут лучше понимать контекст, в котором они работают, и принимать более обоснованные решения. Например, знание географии местности может помочь в более точном анализе демаскирующих признаков на конкретных условиях местности, а понимание тактики – в интерпретации вероятных действий противника.

Подготовка специалистов по дешифрированию материалов воздушной разведки с использованием БПЛА требует применения современных методик и технологий обучения. Успешная реализация этих подходов позволит повысить эффективность работы специалистов в условиях современных военных конфликтов, что, в свою очередь, может оказать значительное влияние на исход операций и безопасность. Обучение должно быть динамичным и адаптивным, чтобы соответствовать быстро меняющимся условиям и технологиям в сфере военной разведки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Brown, A.** Simulation in Military Training: A Review of Current Practices / A. Brown, J. Smith // *Journal of Defense Studies*. – 2021. – № 15 (2). – P. 45–60.
2. **Johnson, R.** The Role of Simulation in UAV Training / R. Johnson // *Military Technology Review*. – 2020. – № 12 (4). – P. 78–85.
3. **Miller, T.** Hands-On Training for UAV Operators: Best Practices / T. Miller // *International Journal of Aviation Training*. – 2019. – № 8 (3). – P. 112–130.
4. **Thompson, L.** Team Dynamics in Military Training Exercises / L. Thompson, D. Green // *Journal of Military Psychology*. – 2022. – № 14 (1). – P. 22–35.
5. **Carter, S.** Interdisciplinary Approaches in Military Training: Enhancing Decision-Making Skills / S. Carter // *Defense Education Journal*. – 2021. – № 5 (2). – P. 33–50.
6. **Wilson, E.** The Importance of Geography in Military Intelligence / E. Wilson // *Journal of Strategic Studies*. – 2023. – № 19 (4). – P. 67–82.

Контакты:

Igorgrazhevsky84@mail.ru (Гражевский Игорь Вячеславович);

Rogachevsky-kost@mail.ru (Рогачевский Константин Евгеньевич).

УДК 355.232

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ БПЛА: СОЗДАНИЕ РЕАЛИСТИЧНЫХ БОЕВЫХ УСЛОВИЙ С ПОМОЩЬЮ СПЕЦИАЛЬНОЙ ПОЛОСЫ ПРЕПЯТСТВИЙ

В. М. ЕРИКОВ¹, канд. мед. наук, доц.

А. В. ЛЕБЕДЕВ², преподаватель

¹Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина

²Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
Рязань, Россия

Аннотация. Рассматривается проблема комплексной подготовки операторов беспилотных авиационных комплексов (БПЛА). Анализируется влияние физического состояния личного состава на эффективность боевого применения беспилотников. Обоснована необходимость интеграции профессионально-прикладной физической подготовки в курс специализированного обучения. Предложена методика модернизации полосы препятствий для моделирования реальных боевых нагрузок и условий развертывания БПЛА. Исследования подтверждают, что целенаправленная физическая подготовка играет ключевую роль в минимизации негативного воздействия человеческого фактора в условиях стресса.

Ключевые слова: БПЛА, подготовка операторов, физическая подготовка, полоса препятствий, моделирование боевых условий, профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФП), человеческий фактор.

Современный характер вооруженных конфликтов определяется насыщением поля боя беспилотными авиационными комплексами (БПЛА) различных классов. От разведывательных мультироторных систем до ударных барражирующих боеприпасов – эффективность применения данных средств напрямую зависит от квалификации расчета. Однако в практике подготовки курсантов и военнослужащих зачастую наблюдается диспропорция: основное внимание уделяется техническим аспектам пилотирования и тактике применения, в то время как физическая готовность оператора рассматривается как второстепенная дисциплина.

Реальная боевая работа оператора БПЛА редко ведется из оборудованного блиндажа с комфортными условиями. Чаще всего он вынужден совершать марши по пересеченной местности, переносить значительный груз (аккумуляторные батареи, наземные станции управления, сами летательные аппараты) и развертывать комплекс в сжатые сроки под воздействием стресс-факторов. Физическое утомление приводит к снижению концентрации, ухудшению мелкой моторики и замедлению реакции, что критично при пилотировании.

Целью статьи является обоснование необходимости внедрения элементов специальной полосы препятствий в методику подготовки специалистов БПЛА для моделирования боевых условий и повышения общей боевой устойчивости расчетов.

1. Специфика физической нагрузки оператора БПЛА.

Традиционная общая физическая подготовка (ОФП) направлена на развитие общих качеств: выносливости, силы, скорости. Однако для оператора БПЛА необходима профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФП).

Анализ деятельности расчета БПЛА в полевых условиях выявляет следующие специфические нагрузки.

1. Транспортировка груза. Вес носимого комплекта оборудования (например, для БПЛА самолетного типа или тяжелого мультиротора) может составлять от 10 до 25 кг на человека.

2. Работа в средствах индивидуальной брони защиты, что ограничивает подвижность и увеличивает тепловую нагрузку.

3. Переход от грубой моторики к тонкой. После марш-броска или преодоления препятствий оператор должен немедленно выполнить тонкую работу: собрать дрон, подключить кабель, точно управлять стиками пульта.

4. Психофизиологический стресс. Высокий пульс после физической активности затрудняет удержание внимания на видеопотоке и навигационных данных.

Игнорирование этих факторов в учебном процессе приводит к тому, что военнослужащий, отлично пилотирующий в классе, теряет эффективность в полевых условиях после физической нагрузки.

2. Критика существующих методик физической подготовки.

Действующие наставления по физической подготовке в военных учебных заведениях предусматривают стандартные полосы препятствий. Они включают бег, лазание по стенке, метание гранат и преодоление рвов. Безусловно, эти упражнения развивают общую выносливость, но они имеют ряд недостатков применительно к подготовке специалистов БПЛА:

1) отсутствие имитации груза. Стандартный бег не учитывает инерцию и вес специального оборудования;

2) отсутствие фазы «переключения». После финиша на полосе препятствий норматив считается выполненным. В реальности же физическая активность является лишь прелюдией к основной задаче – применению БПЛА;

3) универсальность. Стандартная полоса не учитывает эргономику переноски хрупкого электронного оборудования (необходимость гашения ударов, бережное перемещение).

Таким образом, существующая методика не моделирует ключевой этап боевой работы: развертывание комплекса после преодоления сложного участка местности.

3. Концепция специальной полосы препятствий для расчетов БПЛА.

Для совершенствования методики подготовки предлагается внедрение специальной полосы препятствий (СПП), адаптированной под задачи подразделений БПЛА. СПП должна состоять из трех последовательных этапов.

Этап 1: марш-бросок с грузом.

Военнослужащий преодолевает дистанцию (3...5 км) по пересеченной местности с имитатором груза БПЛА (вес 15...20 кг). Груз должен быть центрирован аналогично реальному транспортному кейсу.

Цель: развитие специальной выносливости и привыкание к весу оборудования.

Этап 2: преодоление препятствий.

Участок полосы, имитирующий условия местности, где возможно применение БПЛА (лес, завалы, окопы).

Такие элементы, как «Разрушенная стена» (лазание с грузом), «Траншея» (передвижение в полуприседе), «Завал» (переползание), балансирующее бревно (развитие координации).

Особенность: все упражнения выполняются в шлеме и бронежилете. Важно контролировать, чтобы имитатор груза не получал критических ударов.

Цель: отработка навыков сохранения работоспособности комплекса в сложном рельефе.

Этап 3: зона развертывания и пилотирования.

Сразу после преодоления последнего препятствия военнослужащий попадает в зону, где должен за нормативное время (60 с) развернуть макет станции управления и выполнить задачу на тренажере БПЛА (удержание курса, наведение на цель).

Цель: тренировка способности переключаться с высокой физической нагрузки на работу, требующую высокой концентрации и мелкой моторики.

4. Ожидаемая эффективность внедрения.

Внедрение СПП в учебный план позволит достичь следующих результатов:

1) сокращение времени развертывания. Военнослужащие привыкают быстро организовывать рабочее место после марша;

2) повышение точности пилотирования в утомленном состоянии. Тренировка вестибулярного аппарата и моторики при повышенном пульсе снижает количество ошибок в реальном бою;

3) психологическая адаптация. Моделирование стрессовой ситуации (физическая нагрузка + ограничение по времени + задача на точность) повышает стрессоустойчивость личного состава;

4) снижение аварийности. Понимание физической цены ошибки формирует более ответственное отношение к технике и условиям ее эксплуатации;

5) практические рекомендации по реализации.

Для внедрения данной методики в учебных центрах и вузах рекомендуется следующее.

1. Модернизация материальной базы: изготовление макетов грузов, имитирующих вес и габариты штатных БПЛА (например, макеты кейсов для станций управления).

2. Введение комплексного норматива «Физическая подготовка и развертывание БПЛА», где оценка выставляется за сумму времени прохождения полосы и качества выполнения задачи на тренажере.

В заключение необходимо отметить, что подготовка специалистов для беспилотной авиации не может ограничиваться только изучением теории полета и отработкой навыков на симуляторах. БПЛА – это оружие, эффективность которого зависит от человека, находящегося в непосредственной близости от линии боевого соприкосновения.

Интеграция специальной полосы препятствий в методику подготовки позволяет закрыть критический пробел между «кабинетным» пилотированием и реальной боевой работой. Физическая подготовка в данном контексте перестает быть просто спортом и становится тактическим навыком, обеспечивающим живучесть расчета и результативность применения беспилотных авиационных комплексов. Дальнейшие исследования должны быть направлены на измерение того, насколько влияют различные виды физической нагрузки на точность пилотирования для уточнения параметров предлагаемой методики.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Наставление по физической подготовке в Вооруженных Силах Российской Федерации (НФП-2022). – М. : Военное изд-во, 2022. – 256 с.
2. Беспилотные авиационные системы военного назначения : учебник / под ред. А. Н. Смирнова. – М. : ВВА, 2023. – 412 с.
3. **Васильев, А. В.** Профессионально-прикладная физическая подготовка операторов беспилотных комплексов / А. В. Васильев // Вестник Академии военных наук. – 2023. – № 1 (82). – С. 115–119.
4. **Григорьев, С. Г.** Влияние психофизиологического состояния на эффективность деятельности оператора БПЛА / С. Г. Григорьев, В. К. Леонтьев // Военно-медицинский журнал. – 2022. – Т. 343, № 5. – С. 34–38.
5. **Марищук, В. Л.** Поведение и саморегуляция человека в условиях стресса / В. Л. Марищук, В. И. Евдокимов. – СПб. : Сентябрь, 2001. – 256 с.
6. Теория и практика применения беспилотных авиационных комплексов в интересах Вооруженных Сил : материалы Всерос. науч.-практ. конф., Москва, 15–16 мая 2024 г. – М. : ОВАКА, 2024. – 180 с.

Контакты:

Anton89610107338@yandex.ru (Ериков Владимир Михайлович);
v.erikov@rsu-rzn.ru (Лебедев Антон Владиславович).

УДК 355.23

ОПТИМИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА НА ВОЕННЫХ ФАКУЛЬТЕТАХ И КАФЕДРАХ ГРАЖДАНСКИХ ВУЗОВ

О. И. ИВОЛГИНА, *магистр техники и технологии*

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Беларусь

Аннотация. Рассматриваются перспективные направления оптимизации образовательного процесса для студентов и курсантов, обучающихся в военных учебных центрах и на профильных кафедрах при гражданских университетах. Ключевой акцент делается на использовании российских программных решений и обучающих тренажеров, имитирующих тяжелые боевые реалии. Аргументируется важность применения case-методов, базирующихся на свежем опыте недавних вооруженных конфликтов. Значительная часть работы отведена вопросам обучения операторов БПЛА и специалистов по криптозащищенной связи. Изло-

женные инициативы призваны повысить уровень полевой выучки будущих офицеров и их готовность к успешному выполнению тактических задач в условиях высокотехнологичного противоборства.

Ключевые слова: военная подготовка, военный учебный центр, кафедра военного обучения, образовательные методики, обучение кадров, БПЛА, армейская связь, учебные тренажеры, тактические навыки, учащиеся военных факультетов, студенты, боеспособность, практические навыки.

На текущем этапе развития военного обучения назрела необходимость радикально изменить принципы подготовки кадровых офицеров и резервистов на базе гражданских университетов. Значимость этого вопроса продиктована как трансформацией мировой геополитики, так и быстрым прогрессом в области вооружений. Анализ последних военных столкновений показывает доминирующую роль умных технологий, массового использования дронов и продвинутых комплексов радиоэлектронной борьбы, из-за чего классические педагогические приемы теряют свою эффективность [1]. Следовательно, учебные программы военных кафедр обязаны быстро подстраиваться под современные инновационные вызовы, чтобы гарантировать выпускникам отличную профильную квалификацию и моральную стойкость для ведения «войны нового типа».

Важнейшим шагом в обновлении образовательной системы выступает интеграция IT-решений и профильных симуляторов. Сегодняшнюю подготовку военнослужащих трудно вообразить без технологий виртуальной и дополненной реальности. Они дают возможность учащимся тренироваться в пилотировании и оттачивать тактическое мышление в условиях, которые абсолютно безопасны, но при этом предельно реалистичны. Применение профильного программного обеспечения, включая симуляторы FPV-коптеров и программы для имитации сетевых операций, помогает выработать твердую моторику управления, экономя при этом ценные боеприпасы и моторесурс техники. К 2025 г. подготовка расчетов беспилотных систем прочно вошла в стандартный учебный план большинства военных факультетов, а это влечет за собой необходимость регулярного обновления технического парка, закупки производительных вычислительных машин и летных тренажеров для аудиторий [2].

Специфический акцент в обновленных программах делается на обучении профильных специалистов в сфере связи и автоматизированных систем управления. Учитывая, что неприятель активно использует системы радиоэлектронного подавления и пеленгации, будущие офицеры обязаны безукоризненно выстраивать защищенные от помех и скрытые линии передачи данных. Базой для такого обучения становятся глубокое погружение в актуальные алгоритмы криптографии и отработка навыков функционирования в зонах «радиотеневых» укрытий. Сегодняшний подход к тренировке военных связистов в вузах требует не просто заучивания материальной части станций, а формирования гибкого алгоритмического мышления. Это позволяет оперативно менять архитектуру сетей в случае глушения или утраты базового сигнала.

Наряду с освоением техники, принципиальное значение приобретает расширение практического опыта с помощью частых полевых выходов и сценарного моделирования. Образовательный вектор должен уйти от пассивной зубрежки

уставных положений в сторону разбора реальных тактических ситуаций (кейсов), продиктованных свежим опытом боевых действий. Практика ротации, при которой курсанты по очереди выступают в роли командиров, отлично воспитывает лидерские качества и чувство личной ответственности. Крайне необходимо добавлять в каждую тренировку фактор непредсказуемости и спонтанные вводные задачи – это стимулирует проявление инициативы и гибкость ума. Подобный формат нивелирует пропасть между сухой аудиторной теорией и суровыми реалиями строевой службы [4].

Морально-психологическая закалка учащихся также нуждается в совершенствовании за счет техник повышения стрессоустойчивости. Нынешние конфликты сопряжены с огромным информационным потоком и перманентной опасностью обнаружения вражеской разведкой, что оказывает колоссальное психологическое давление на личность. Внедрение в учебный план тренингов по самоконтролю и воссоздание стрессовых факторов боя (шумовые эффекты, плохая видимость, жесткие временные рамки) помогают выковать твердый характер будущего офицера. Воспитательная работа на факультетах обязана идти неразрывно с получением специальности, прививая студентам осознанную мотивацию и понимание их вклада в государственную безопасность. Применение мультимедийных технологий и интерактивного формата лекций также повышает вовлеченность студентов и помогает качественнее закрепить материал [1].

Подводя итог, следует подчеркнуть: развитие педагогических методик в военных учебных центрах представляет собой непрерывный процесс, требующий плотного сотрудничества высшей школы и оборонных ведомств. Исключительно интеграция передовой гражданской науки и практического боевого опыта вооруженных сил способна сформировать результативную образовательную среду. Ключевым итогом этой модернизации станет выпускник, обладающий не только фундаментальной технической базой, но и умением слаженно работать в оцифрованных подразделениях, пилотировать дроны и организовывать надежную радиосвязь в самых экстремальных условиях современного боя. Систематическое переоснащение учебно-материальной базы и обязательные войсковые стажировки для преподавательского состава выступают фундаментальными условиями для достижения этих целей и перспективного развития военных кафедр.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Ефремов, О. Ю.** Военная педагогика : учебник / О. Ю. Ефремов. – 2-е изд. – СПб. : Питер, 2023. – 640 с.
2. **Чернега, Е. А.** Структура системы модульного обучения педагогических работников по перспективным направлениям использования беспилотных систем / Е. А. Чернега, Ю. А. Ефименко, С. Л. Соколовский // Педагогика. Вопросы теории и практики. – 2024. – № 12. – С. 215–221.
3. **Костин, К. К.** Использование технологий искусственного интеллекта в подготовке специалистов военных вузов / К. К. Костин, А. В. Вдовин // Вестник Академии военных наук. – 2024. – № 2. – С. 45–52.

4. **Емельянов, А. Д.** Средства адаптивного обучения операторов сложных технических систем в военном образовании / А. Д. Емельянов // Вестник педагогических наук. – 2024. – № 2. – С. 156–163.

Контакты:

egor.groshev228656576@gmail.com (Иволгина Ольга Ивановна).

УДК 355.232

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАСШТАБНЫХ МОДЕЛЕЙ И МАКЕТОВ МЕСТНОСТИ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ДЕШИФРИРОВАНИЮ МАТЕРИАЛОВ ВОЗДУШНОЙ РАЗВЕДКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

П. О. КОВАЛЬЧУК, ст. преподаватель кафедры беспилотных авиационных комплексов и боевого управления военного факультета

К. Е. РОГАЧЕВСКИЙ, доц. кафедры беспилотных авиационных комплексов и боевого управления военного факультета

Белорусская государственная академия авиации

Минск, Беларусь

Аннотация. Рассмотрены подходы к использованию масштабных моделей и макетов местности в системе подготовки специалистов по дешифрированию материалов воздушной разведки с использованием беспилотных летательных аппаратов.

Ключевые слова: подготовка специалистов, дешифрирование аэроснимков, методики обучения, объект разведки, масштабная модель, макет местности, вооружение, военная и специальная техника.

В условиях современных военных конфликтов качество подготовки специалистов по дешифрированию аэроснимков, полученных с помощью беспилотных летательных аппаратов (далее – БПЛА), играет ключевую роль. Одним из эффективных методов обучения является использование масштабных моделей и макетов местности, которые позволяют создать реалистичную учебную среду. Рассмотрим преимущества и методы применения масштабных моделей в процессе подготовки дешифровщиков.

Преимущества использования масштабных моделей.

1. Реалистичная симуляция условий: масштабные модели и макеты местности позволяют воспроизвести реальные географические и тактические условия, что способствует более глубокому пониманию среды, в которой будут работать специалисты. Это дает возможность им лучше ориентироваться в пространстве, а также развивать навыки анализа и интерпретации данных.

2. Практическое применение теоретических знаний: использование макетов помогает специалистам применять теоретические знания на практике. Учащиеся могут отрабатывать навыки дешифрирования, анализируя изображения, полученные с БПЛА, в условиях, максимально приближенных к реальным. Это способствует лучшему усвоению материала и закреплению навыков.

3. Командная работа и взаимодействие: масштабные модели способствуют организации совместной работы в группах, что важно для развития командного взаимодействия. Специалисты учатся делиться информацией, обсуждать стратегии анализа и принимать совместные решения, что критически важно в условиях реальных операций.

4. Развитие критического мышления: работа с макетами местности помогает развивать критическое мышление и аналитические способности. Специалисты учатся оценивать различные сценарии, предсказывать последствия действий и принимать обоснованные решения на основе анализа полученных данных.

Методики применения масштабных моделей.

1. Интерактивные тренировки: создание интерактивных тренингов с использованием масштабных моделей, где специалисты могут проводить сценарные учения. Это включает в себя моделирование различных ситуаций, таких как обнаружение объектов, оценка угроз и планирование операций.

2. Анализ и интерпретация данных: специалисты могут использовать макеты для анализа данных, полученных с БПЛА. Например, они могут сопоставлять изображения с реальными объектами на макете, что позволяет улучшить навыки идентификации и оценки состояния объектов.

3. Обсуждение тактических решений: использование масштабных моделей для обсуждения тактических решений в группах. Это может включать в себя анализ различных подходов к выполнению задач, тактических приемов ведения воздушной разведки, оценку рисков и разработку стратегий.

Использование масштабных моделей и макетов местности является важным инструментом в подготовке специалистов по дешифрированию аэроснимков. Они предоставляют возможность для практического применения теоретических знаний, развивают критическое мышление и способствуют командной работе. Внедрение таких методов в образовательный процесс значительно повышает качество подготовки специалистов, что, в свою очередь, влияет на эффективность выполнения задач в условиях современных военных конфликтов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Brown, A.** Simulation in Military Training: A Review of Current Practices / A. Brown, J. Smith // *Journal of Defense Studies*. – 2021. – № 15 (2). – P. 45–60.
2. **Johnson, R.** The Role of Simulation in UAV Training / R. Johnson // *Military Technology Review*. – 2020. – № 12 (4). – P. 78–85.
3. **Miller, T.** Hands-On Training for UAV Operators: Best Practices / T. Miller // *International Journal of Aviation Training*. – 2019. – № 8 (3). – P. 112–130.
4. **Thompson, L.** Team Dynamics in Military Training Exercises / L. Thompson, D. Green // *Journal of Military Psychology*. – 2022. – № 14 (1). – P. 22–35.
5. **Carter, S.** Interdisciplinary Approaches in Military Training: Enhancing Decision-Making Skills / S. Carter // *Defense Education Journal*. – 2021. – № 5 (2). – P. 33–50.
6. **Wilson, E.** The Importance of Geography in Military Intelligence / E. Wilson // *Journal of Strategic Studies*. – 2023. – № 19 (4). – P. 67–82.

Контакты:

Sitomo92@gmail.com (Ковальчук Павел Олегович);

Rogachevsky-kost@mail.ru (Рогачевский Константин Евгеньевич).

УДК 378:355/359

РАЗВИТИЕ ЛИДЕРСКИХ И УПРАВЛЕНЧЕСКИХ КАЧЕСТВ У КУРСАНТОВ ВОЕННЫХ ФАКУЛЬТЕТОВ

Е. А. КОПЫЛОВА, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Аннотация. Анализируются теоретические основы, практические методы и современные технологии развития лидерских и управленческих качеств, способствующие повышению профессиональной компетентности будущих офицеров.

Ключевые слова: курсанты, лидерские качества, управленческие качества, методы подготовки.

В условиях динамично изменяющейся военной и технологической обстановки, а также усложнения задач, возложенных на Вооруженные Силы Республики Беларусь, особое значение приобретает подготовка высококвалифицированных офицеров, обладающих четко выраженными лидерскими и управленческими качествами, необходимыми для эффективного принятия решений и реализации задач в интересах обеспечения национальной безопасности.

Военные факультеты высших учебных заведений выполняют ключевую функцию в подготовке кадровых военных, закладывая фундамент лидерских и управленческих компетенций уже на стадии профессиональной подготовки курсантов. Современные образовательные методики ориентированы не только на получение теоретических знаний, но и на всестороннее развитие личностных качеств, способствующих совершенствованию управленческого потенциала и готовности к выполнению ответственных служебных задач.

Цель работы – анализ и систематизация современных методов развития лидерских и управленческих качеств у курсантов военных факультетов высших учебных заведений для повышения их профессиональной компетентности к выполнению поставленных задач.

В соответствии с Уставом Вооруженных Сил Республики Беларусь и Уставом внутренней службы статьи 7–10 регламентируют обязанности военнослужащих, а в статьях 35–40 предписываются требования к начальникам и подчиненным, включая инициативность, дисциплину и навыки руководства младшими по званию [1].

Офицеры должны обладать хорошо развитыми лидерскими и управленческими качествами для обеспечения эффективного командования. Развитие указанных навыков осуществляется в соответствии с профессиональными стандартами и программами подготовки, утвержденными Министерством обороны Республики Беларусь.

Лидерские качества представляют собой совокупность личностных и профессиональных характеристик, включающих способность организовывать, направлять и мотивировать подчиненных на достижение поставленных целей. В контексте военной деятельности указанные качества приобретают особо

важное значение, поскольку именно через эффективное руководство обеспечивается слаженность действий подразделений, повышение боеспособности, а также оперативность и точность принятия решений. Уровень развития лидерских навыков офицеров напрямую влияет на эффективность выполнения поставленных задач, поддержание боевой готовности и в конечном итоге на безопасность и обороноспособность государства в целом.

Управленческие качества представляют собой совокупность профессиональных компетенций, включающих навыки стратегического и оперативного планирования, организации и распределения ресурсов, принятия управленческих решений в условиях неопределенности, координации действий подразделений, а также системы контроля за выполнением поставленных задач.

Для курсантов военных факультетов развитие указанных навыков является стратегически важным, поскольку они обеспечивают эффективное руководство подчиненными, своевременное реагирование на оперативные ситуации, рациональное распределение ресурсов и поддержание боеспособности подразделений.

Владение управленческими компетенциями позволяет курсантам эффективно распределять материальные, технические и человеческие ресурсы, обеспечивая их рациональное использование и своевременное обновление; оптимизировать временные затраты как в индивидуальной, так и в коллективной деятельности, а также минимизировать возможные риски при выполнении задач различного масштаба и степени сложности в условиях оперативных изменений. Кроме того, развитые управленческие качества способствуют своевременному принятию обоснованных и ответственных решений в условиях неопределенности и высокого давления, что важно для обеспечения боеспособности и стабильности военных подразделений.

В соответствии с требованиями Государственной программы подготовки офицерских кадров и нормативными актами Министерства обороны Республики Беларусь (в частности, «Положением о подготовке кадров для Вооруженных Сил Республики Беларусь», утвержденным приказом Министерства обороны) эффективное развитие управленческих навыков у курсантов обеспечивается с помощью комплексного подхода, включающего теоретическую подготовку, практические занятия, тренинги и современные методы моделирования сложных ситуаций [1].

Методы развития лидерских качеств у курсантов.

1. Теоретическое обучение. Изучение основ лидерства, психологии управления и коммуникативных навыков в рамках учебных дисциплин, направленных на развитие глубокого понимания роли лидера и особенностей эффективного командного взаимодействия.

2. Практическая подготовка. Организация учебных тренировок, ролевых игр и ситуационных упражнений, моделирующих реальные командные и боевые ситуации, что способствует развитию навыков быстрой адаптации, принятию ответственных решений.

3. Воспитательная работа. Формирование прочных морально-этических ценностей, развитие дисциплины и ответственности посредством разнообразных воспитательных мероприятий и активного участия в общественной жизни.

4. Наставничество и примеры для подражания. Включение в учебный процесс взаимодействия с действующими офицерами и наставниками, обладающими богатым профессиональным опытом для развития моделей лидерского поведения.

5. Анализ и рефлексия. Разбор выполненных задач, ситуаций и командных действий помогает выявить сильные и слабые стороны, скорректировать подходы и повысить профессиональный уровень курсантов. Этот процесс способствует развитию критического мышления, ответственности и уверенности в себе – качеств, чрезвычайно важных для будущих военных лидеров и управленцев.

6. Психологическая поддержка и тренинги личностного роста. Проведение специализированных тренингов, направленных на развитие эмоционального интеллекта, стрессоустойчивости и умения сохранять самообладание в сложных ситуациях.

К основным методам развития управленческих качеств относятся:

1) теоретическая подготовка. Обеспечивает систематическое изучение управленческих дисциплин, методов стратегического планирования и анализа, а также правовых основ функционирования и регламентов деятельности в военной сфере;

2) практическая подготовка. Практические занятия и тренинги ориентированы на развитие навыков принятия взвешенных решений, эффективного распределения ресурсов и координации действий в специально смоделированных боевых и управленческих ситуациях. Для этого используются современные технологии моделирования и симуляции, позволяющие отработать управленческие методы в условиях, максимально приближенных к реальности;

3) психологическая подготовка. Занимает важное место в формировании у курсантов навыков управления своими эмоциями, повышении стрессоустойчивости. Методы, используемые в рамках этого направления, включают тренинги по развитию эмоционального интеллекта, практические упражнения по управлению стрессом, ситуационные ролевые игры и методы обратной связи. Такие занятия способствуют глубокому распознаванию и пониманию собственных и чужих эмоций, что значительно улучшает коммуникацию, взаимодействие и командную работу с подчиненными и коллегами.

Для повышения практических навыков и развития аналитического мышления у курсантов широко используется метод кейс-стади (case study). Он основан на анализе реальных ситуаций из истории и современной практики военного управления, что способствует глубокому пониманию и оценке процесса принятия управленческих решений в конкретных условиях.

Этот метод позволяет курсантам изучать сложные ситуации, с которыми сталкивались командиры и штабные сотрудники. В процессе разборов рассматриваются факторы, влияющие на развитие событий, последствия тех или иных решений, а также альтернативные варианты действий. Такой подход помогает сформировать навык анализа, критического мышления и умения принимать обоснованные решения в условиях неопределенности.

Использование кейсов способствует объединению теоретических знаний с практическим опытом, повышая профессиональную компетентность и готовность к реальным вызовам в военном управлении.

Внедрение дистанционных курсов и мобильных приложений в образовательный процесс расширит самостоятельную работу, ускорит адаптацию и повысит эффективность подготовки курсантов.

Групповые проекты будут способствовать развитию коммуникации, координации и совместного принятия решений. Это важные навыки для будущих руководителей подразделений.

Для оценки эффективности применяемых методов следует внедрить системное тестирование, наблюдение и обратную связь. Анализ результатов поможет скорректировать образовательные программы и укрепить наиболее успешные направления в развитии лидерских и управленческих качеств у курсантов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <http://www.pravo.by> (дата обращения: 26.02.2026).

Контакты:

fisbru@tut.by (Копылова Елена Андреевна).

УДК 378:355/359

СИНЕРГИЯ ГРАЖДАНСКИХ И ВОЕННЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ В СИСТЕМЕ ВОЕННОЙ ПОДГОТОВКИ В БЕЛАРУСИ

Е. А. КОПЫЛОВА, доц.

Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Аннотация. Синергия гражданских и военных специальностей способствует оптимизации кадрового обеспечения, повышает уровень профессиональных компетенций. Данная стратегия помогает обеспечить оборонный потенциал государства и повысить уровень гражданской защищенности.

Ключевые слова: подготовка офицерских кадров, модернизация учебного процесса, передовые технологии, оборонный потенциал.

Беларусь – страна с богатой военной историей и собственной системой подготовки офицерских кадров, которая в настоящее время проходит этап активного обновления. В 2025–2026 гг. система военного образования Республики Беларусь вышла на новую ступень развития: завершено создание республиканской сети военных кафедр и факультетов, в учебный процесс активно интегрируются передовые технологии. Подготовка операторов беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) стала одним из стратегических приоритетов

развития, что обеспечивает безопасность, эффективность и расширение возможностей использования беспилотных технологий в различных сферах.

Стратегический вектор развития всей системы военного образования заключается в качественной профессиональной подготовке офицеров и должен соответствовать современным реалиям.

В условиях развития технологий, расширения сферы информационной безопасности и появления новых видов вооружений необходимость объединения гражданских и военных профессиональных компетенций становится все более очевидной. Такой подход формирует многофункциональных специалистов, повышает боеготовность Вооруженных Сил и способствует их адаптации к современным вызовам в сфере безопасности.

Кроме того, синергия гражданских специальностей способствует оптимизации кадрового обеспечения и усилению взаимодействия между оборонным сектором и гражданским обществом, что повышает обороноспособность и устойчивость государства.

К началу 2026 г. в Беларуси функционирует один специализированный вуз – Военная академия Республики Беларусь, имеющая 7 факультетов. Сеть военных кафедр насчитывает 16 структурных подразделений, расположенных в ведущих университетах страны – как в столице, так и в региональных вузах.

Эти подразделения играют ключевую роль в подготовке военных специалистов и обеспечивают интеграцию военной и гражданской образовательных программ.

Такое распределение позволяет готовить офицеров по разнообразным специальностям, учитывая профиль ключевых вузов. Например, в Белорусском государственном университете информатики и радиоэлектроники обучают специалистов в области IT-технологий для оборонной сферы, в Белорусском национальном техническом университете готовят инженеров и механиков, в Белорусском государственном медицинском университете – военных медиков, а в Белорусском государственном университете иностранных языков – переводчиков и специалистов по международному военному сотрудничеству. Данный подход обеспечивает гибкость и многогранность общего уровня подготовки военных кадров.

В Могилевской области действуют две ключевые структурные единицы военной подготовки: военный факультет в Белорусской государственной сельскохозяйственной академии в г. Горки и военная кафедра в Белорусско-Российском университете (БРУ), открытая в 2025 г.

Кафедра функционирует как межвузовская. На ней обучаются студенты БРУ и Могилевского государственного университета имени А. А. Кулешова. Также начальную военную подготовку будут проходить курсанты кадетского училища и школьники области.

Обучение проводится по трем специальностям: «Боевое применение подразделений, воинских частей и соединений, вооруженных реактивными системами залпового огня (до 220 мм включительно)», «Боевое применение

наземных подразделений войсковой разведки», «Применение автомобильных подразделений, воинских частей и соединений общевойскового назначения» [1].

После успешного завершения курса обучения студенты приобретают двойную специализацию – гражданскую и военно-учетную, а также соответствующие дипломы и офицерское звание лейтенанта запаса. Это дает им широкие возможности для успешной профессиональной реализации как в гражданском секторе, так и в Вооруженных Силах Республики Беларусь.

Такие подразделения играют важную роль в подготовке высококвалифицированных военных специалистов региона, способных эффективно выполнять профессиональные и служебные обязанности.

Особое значение имеет Белорусская государственная академия авиации, где в 2026 г. на военном факультете планируется открыть новую специальность – «Техническая эксплуатация бортовых систем воздушных судов». Это значительное расширение возможностей подготовки высококвалифицированных специалистов, необходимых для обеспечения эффективной деятельности Военно-воздушных сил страны.

В целом по стране более 40 военно-учетных специальностей реализуется в рамках обучения на военных кафедрах и факультетах. Ежегодно, с учетом военно-учетных программ Военной академии, обучается около 3 тыс. студентов. Из них ежегодный выпуск составляет примерно 1,6 тыс. специалистов, что способствует регулярному пополнению Вооруженных Сил Республики Беларусь квалифицированными кадрами и укреплению оборонного потенциала государства.

В Беларуси осуществляется системная подготовка операторов беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), которая проводится в рамках специализированных образовательных программ в нескольких ведущих вузах. В числе основных – Белорусский государственный университет экономики и права, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, а также Белорусская государственная академия авиации.

Обучение включает теоретические курсы, практическую подготовку, а также стажировки, направленные на приобретение навыков управления различными типами беспилотных систем, технического обслуживания и эксплуатации.

Эта деятельность способствует формированию квалифицированных кадров для гражданского и военного применения БПЛА, а также повышению безопасности и эффективности использования беспилотных технологий в различных сферах.

В университетах осуществляется модернизация учебного процесса с акцентом на внедрение современных методов и технологий обучения, направленных на повышение эффективности военной подготовки студентов и курсантов.

Применение инновационных технологий обучения включает внедрение виртуальных симуляторов, дополненной и виртуальной реальности, что позво-

ляет моделировать боевые и тактические ситуации в условиях, максимально приближенных к действительности, при этом исключая значительные расходы и риски.

В рамках цифровизации учебных процессов активно используются онлайн-платформы, электронные учебники и дистанционные курсы, что существенно повышает гибкость, доступность и эффективность образовательного процесса.

Междисциплинарный подход в образовательной деятельности предполагает синтез технических, стратегических и гуманитарных дисциплин, что способствует формированию всесторонне развитых специалистов, способных эффективно решать широкий спектр профессиональных задач.

Практическая ориентированность обучения усиливается через проведение учебных сборов, полевых тренировок и реалистичных сценариев, которые позволяют курсантам применять теоретические знания в условиях, приближенных к реальной службе.

Развитие лидерских качеств и командных навыков осуществляется посредством игровых тренингов, моделирования ситуаций и выполнения командных заданий, что способствует формированию стрессоустойчивости, ответственности и умения эффективно взаимодействовать в коллективе. Эти методы позволяют курсантам приобретать практический опыт руководства и работы в команде в условиях, максимально приближенных к реальным профессиональным ситуациям.

Особенности подготовки включают комплексный подход, сочетающий теоретические лекции, практические занятия, работу на тренажерах и полевые учения, что обеспечивает всестороннюю подготовку курсантов.

Индивидуализация образовательных программ позволяет адаптировать обучение под уровень подготовки и будущие профессиональные задачи каждого курсанта, что значительно повышает качество и эффективность обучения.

Синергия гражданских специальностей и военных профессий становится одной из ключевых тенденций в подготовке кадров для оборонной сферы и гражданского сектора, что обеспечивает более широкую компетенцию специалистов, их адаптивность и способность решать междисциплинарные задачи.

Активно применяется практика совместных проектов, стажировок и практик в гражданских и военных организациях, что способствует развитию междисциплинарных компетенций и улучшению взаимодействия между различными структурами.

Техническая и инженерная подготовка включает обучение специалистов по эксплуатации и техническому обслуживанию гражданской и военной техники на унифицированных платформах, что повышает универсальность и мобильность кадров. Также осуществляется совместное развитие передовых технологий, таких как беспилотные системы, системы связи и информационные технологии, которые находят применение как в гражданской, так и в военной сферах, способствуя синергии инновационных решений и повышению эффективности работы обеих сфер.

Совместные научные проекты служат ключевыми компонентами интеграции гражданских и военных специалистов, направленными на разработку и внедрение инновационных решений, отвечающих современным вызовам в области безопасности, техники и технологий.

Такие проекты включают создание новых материалов, систем защиты, информационных платформ, а также автоматизированных и роботизированных систем, которые могут эффективно применяться как в оборонной сфере, так и в гражданских учреждениях.

Обмен знаниями и технологическими разработками способствует формированию единого научного пространства, где идеи, достижения и наработки распространяются между различными структурами. Это позволяет ускорить внедрение новых технологий, снизить дублирование усилий и компетенций, а также добиться синергетического эффекта – когда сумма усилий оказывается более значительной, чем их отдельное применение.

Обеспечение консолидации ресурсов – это создание условий для совместного финансирования исследований, обмена оборудованием, базами данных и научными кадрами. Кроме того, реализуются межведомственные конференции, семинары и научные форумы, что способствует усилению междисциплинарного диалога и расширению горизонтов научных достижений.

В результате такая системная научно-исследовательская деятельность способствует созданию новых технологий и решений, повышающих оборонный потенциал государства, а также обеспечивающих развитие гражданских отраслей, связанных с безопасностью, инфраструктурой и технологическим прогрессом.

Синергия гражданских и военных специальностей – это ключевая стратегическая задача, направленная на формирование многофункциональных кадров. Такие специалисты смогут эффективно действовать в условиях высокой сложности и быстрого технологического прогресса. Благодаря этому подходу повышается оборонный потенциал государства и укрепляется уровень гражданской защищенности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. В Белорусско-Российском университете открыли военную кафедру. – URL: <https://mogilev.gov.by/news/molodezh/v-belorussko-rossiyskom-universitete-otkryli-voennuyu-kafedru> (дата обращения: 07.03.2026).

Контакты:

fisbru@tut.by (Копылова Елена Андреевна).

УДК 355.345

СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ

И. В. РОЖКОВ, канд. техн. наук, доц.

Д. А. ДЬЯКОВ, канд. ист. наук, доц.

Белорусская государственная академия авиации

Минск, Беларусь

Аннотация. Рассматриваются актуальность применения беспилотных авиационных комплексов в современных вооруженных конфликтах и опережающий принцип обучения специалистов по эксплуатации беспилотных авиационных комплексов в рамках единой системы подготовки на примере учреждения образования «Белорусская государственная академия авиации».

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, беспилотный авиационный комплекс, образовательный процесс, система подготовки.

Анализ использования беспилотных летательных аппаратов (далее – БПЛА) в вооруженных конфликтах последнего времени, а также опыт применения БПЛА, в том числе и БПЛА гражданского назначения, в ходе специальной военной операции, проводимой Российской Федерацией в Украине, позволяет сделать вывод о высокой эффективности боевого применения данных образцов вооружения, военной и специальной техники как в интересах ведения разведки, так и для выполнения огневых и специальных задач.

Кроме этого, идет постоянное совершенствование и обновление материалов и самих конструкций, улучшаются тактико-технические характеристики данных типов летальных аппаратов.

В настоящее время развитие БПЛА и их применение имеет стремительный рост. Если несколько лет назад БПЛА применялись в основном для разведки, то сейчас их применение позволяет решать широкий круг задач (разведка, распознавание и определение координат целей, корректирование артиллерийского огня, наведение авиации, огневое поражение, ведение радиоэлектронной борьбы, перехват воздушных целей, применение химических отравляющих и воспламеняющихся средств, доставка грузов).

Таким образом, опыт применения беспилотных авиационных комплексов (далее – БАК) в современных войнах и локальных конфликтах показал высокую их эффективность. Поэтому задача подготовки высококвалифицированных кадров для подразделений БАК является актуальной.

Все эти факторы предполагают реализацию на практике опережающего принципа обучения специалистов по эксплуатации БАК в рамках единой системы подготовки.

На военном факультете в учреждении образования «Белорусская государственная академия авиации» на кафедре беспилотных авиационных комплексов и боевого управления (далее – БАК и БУ) осуществляется подготовка курсантов по специальности «Беспилотные авиационные комплексы», профилизациям

«Технологическая эксплуатация БАК государственной авиации» и «Техническая эксплуатация БАК государственной авиации».

Образовательный процесс постоянно совершенствуется (разработаны и утверждены новый образовательный стандарт поколения 3+, учебные планы и программы), совершенствуется учебная материальная база.

Система подготовки обеспечивает подготовку специалистов с высшим образованием, обладающих фундаментальными и специальными знаниями и навыками, и завершается присвоением квалификации «Инженер. Специалист по управлению» (ОКРБ 011-2022), классной квалификации «Специалист 3-го класса» и выдачей диплома о высшем образовании. Срок обучения составляет 4 года. Форма получения общего высшего образования – дневная [1].

Обучение направлено на системную подготовку специалистов по летной и технической эксплуатации БАК и управлению подразделениями беспилотной авиации. Подготовка строится на последовательном освоении принципов построения БАК самолетного и вертолетного типа (вертолетов и мультироторных систем), порядка их применения для решения различных задач и организации применения БАК.

Последовательное освоение учебных дисциплин позволяет получить теоретические знания, базовые практические навыки и профессиональные компетенции специалиста, способного эксплуатировать БАК любого типа, как состоящие на вооружении в Вооруженных Силах, так и перспективные образцы, планируемые к внедрению.

Для освоения любого типа БАК требуется минимальное переучивание в рамках ввода в строй молодого специалиста.

С учетом современных тенденций и опыта локальных конфликтов подготовка включает в себя следующие элементы.

1. Подготовка всех обучающихся в качестве операторов комплекса воздушной разведки мультироторного типа (далее – КВР-М) в соответствии со Специальной программой подготовки военнослужащих в качестве операторов беспилотных летательных аппаратов беспилотных авиационных комплексов мультироторного типа и программой первоначальной подготовки операторов FPV-дронов.

Для обеспечения данного этапа подготовки используются БАК мультироторного типа «Mavic-3E, T».

Подготовка осуществляется на первом курсе в рамках учебной дисциплины «Введение в специальность» и первой технологической практики на базе 927 Центра подготовки и применения БАК.

2. Поддержание навыков управления БАК мультироторного типа и освоение тактических БАК самолетного типа малой дальности и ближнего действия в соответствии с Курсом учебной подготовки операторов беспилотных летательных аппаратов беспилотной авиации. Для обеспечения подготовки на данном этапе применяются тактические БАК и БАК мультироторного типа, специализированное программное обеспечение наземных станций управления, тренажер подготовки расчета БАК. На данном этапе обучающиеся получают навык управления БПЛА и технической эксплуатации БАК. Подготовка осуществляется на

втором курсе в рамках учебных дисциплин «Введение в специальность», «Тренажная подготовка» и второй технологической практики на базе 927 Центра подготовки и применения БАК.

3. Поддержание навыков управления БАК мультироторного типа и освоение тактических БАК самолетного типа малой дальности и ближнего действия до уровня применения по предназначению. Для обеспечения подготовки на данном этапе применяются тактические БАК и БАК мультироторного типа, специализированное программное обеспечение наземных станций управления, тренажер подготовки расчета БАК. На данном этапе обучающиеся получают навык управления БПЛА и технической эксплуатации БАК. Проводится изучение порядка летной и технической эксплуатации тактических БАК. Подготовка осуществляется на третьем курсе в рамках учебной дисциплины «Тренажная подготовка» и третьей технологической практики на базе 927 Центра подготовки и применения БАК.

4. Поддержание навыков управления БАК мультироторного типа и эксплуатации и применения тактических БАК самолетного типа, подготовка к выполнению задач по предназначению в соответствии с квалификационными требованиями к военно-профессиональной подготовке выпускников. Для обеспечения подготовки на данном этапе применяются тактические БАК и БАК мультироторного типа, специализированное программное обеспечение наземных станций управления, тренажер подготовки расчета БАК.

На данном этапе обучающиеся получают навык организации повседневной деятельности подчиненного подразделения в объеме должностных обязанностей, соблюдения и обеспечения авиационных правил и других нормативных документов в области организации, выполнения и обеспечения полетов беспилотных летательных аппаратов, взаимодействия со специалистами смежных специальностей, анализа и оценки тактической, навигационной, метеорологической и орнитологической обстановки, определения исходных данных, составления программы полета, выполнения штурманских расчетов, в том числе инженерно-штурманского расчета и других расчетов, необходимых для соблюдения требований обеспечения безопасности полетов в штурманском отношении, управления беспилотными летательными аппаратами в соответствии с заданной программой и режимами полета.

Подготовка осуществляется на четвертом курсе в рамках учебных дисциплин и войсковой стажировки на базе воинских частей, куда планируется распределение выпускников.

Перед каждым элементом реализуется следующий цикл обучения [2]: приобретение систематизированных основ научных знаний (лекции); формирование практических умений и навыков в разработке боевых и служебных документов, практического освоения БПЛА, овладения методами их применения, эксплуатации и ремонта (практические занятия); углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и самостоятельной работе с максимальным использованием тренажной базы (групповые занятия). Каждый модуль заканчивается учебной практикой в воинских частях.

Кроме того, на военном факультете в учреждении образования «Белорусская государственная академия авиации» на базе института повышения квалификации и переподготовки осуществляется обучение военнослужащих Вооруженных Сил Республики Беларусь и других силовых структур (офицеров, прапорщиков, солдат и сержантов, проходящих военную службу по контракту, имеющих образование не ниже средне-технического) по следующим программам:

– программа подготовки инженерно-технического состава беспилотных авиационных комплексов государственной авиации (срок обучения – 3 недели: 2 недели – теоретическое обучение на военном факультете, 1 неделя – практическая подготовка в 927 ЦПП БАК);

– программа подготовки руководителей полетов беспилотных летательных аппаратов государственной авиации (срок обучения – 3 недели: 1 неделя – теоретическое обучение на военном факультете, 2 недели – практическая подготовка в 927 ЦПП БАК);

– программа подготовки операторов беспилотных летательных аппаратов государственной авиации (срок обучения – 3 недели: 1 неделя – теоретическое обучение на военном факультете, 2 недели – практическая подготовка в 927 ЦПП БАК).

Теоретическое обучение организует и проводит профессорско-преподавательский состав кафедры БАК и БУ, практическую подготовку – представители 927 ЦПП БАК.

Также на военном факультете осуществляется обучение военнослужащих по ВУС прапорщиков.

Для обеспечения всех вышеперечисленных этапов на военном факультете имеются учебно-методические материалы о назначении и конструкции БАК, состоящих на вооружении (снабжении Вооруженных Сил) и эксплуатирующихся в Вооруженных Силах.

В результате взаимодействия с управлением применения и развития БАК Вооруженных Сил на военном факультете имеется информация о перспективных и разрабатываемых предприятиями Республики Беларусь БАК, которая оперативно дополняется по мере принятия на вооружение (снабжение Вооруженных Сил).

Таким образом, существующая система подготовки специалистов для подразделений БАК Вооруженных Сил Республики Беларусь и других силовых структур на военном факультете в учреждении образования «Белорусская государственная академия авиации» является эффективной.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Образовательный стандарт высшего образования. Общее высшее образование. Специальность 6-05-0715-02 «Беспилотные авиационные комплексы»: ОСВО 6-05-0715-02. – Утв. постановлением М-ва образования Респ. Беларусь от 10 авг. 2023 г. № 253. – Мн.: М-во образования Респ. Беларусь, 2023. – 8 с.

2. О порядке работы военных факультетов, военных институтов без права юридического лица : постановление М-ва обороны Респ. Беларусь, М-ва образования Респ. Беларусь от 10 окт. 2022 г. № 48/369. – Мн., 2022. – 31 с.

Контакты:

7528972@mail.ru (Рожков Игорь Владимирович);

Djakovd@tut.by (Дьяков Дмитрий Александрович).

УДК 378.172:796

ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ ОСНОВАМ ЛИЧНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЧЕРЕЗ ЗАНЯТИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ

Д. Н. САМУЙЛОВ¹, доц.

В. Ф. ПИСАРЕНКО¹, ст. преподаватель

М. В. СЕРГЕЙЧЕВ², педагог социальный

¹Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

²Гимназия № 58 г. Гомеля имени Ф. П. Гааза

Гомель, Беларусь

Аннотация. Рассматриваются процесс формирования личной безопасности у студентов, необходимость осознания роли физического воспитания и активных регулярных занятий спортом, формирование здорового образа жизни и укрепление физического и психологического здоровья.

Ключевые слова: личная безопасность, активная самооборона, физическая культура, спорт.

Безопасность представляет собой состояние общественных отношений, при котором личность, социальная группа, общность, народ, страна (государство) могут самостоятельно, суверенно, без вмешательства и давления извне свободно выбирать и осуществлять свою стратегию международного поведения, духовного, социально-экономического и политического развития. Безопасность – это состояние защищенности жизненно важных интересов личности. Безопасность личности должна представлять собой динамичное образование, своевременно и адекватно реагирующее на меняющиеся опасности и угрозы [1].

Безусловно, надо быть готовым не только избегать сложных, конфликтных ситуаций, которые могут возникнуть в жизни, а и быть готовым к личной безопасности, самообороне и самозащите.

Сейчас создано много приспособлений для защиты своей жизни: бронированные автомобили, оружие, камеры наблюдения. Все это дает безопасность лишь в момент использования. Поэтому нужно быть во всеоружии в любой момент.

Чтобы такой проблемы не возникло, в наши дни есть много видов спорта (самбо, борьба, дзюдо, карате и др.) и курсов, касающихся самообороны и

защиты, где каждый человек может выбрать свой стиль и стратегию самообороны, которая будет подходить именно ему.

Многие студенты задаются вопросом: «Зачем нам физическое воспитание?». Они полагают, что их будущая деятельность не будет непосредственно связана с этим предметом. Но, как показывает практика, профессии, основанные на любой специальности, требуют высокого уровня физической и психологической подготовленности. Занятия физической культурой и спортом способны вызвать положительные психологические, эмоциональные и умственные изменения [2, 3].

Сила духа, выносливость, вера в свои силы и физические возможности помогут в этом. Чтобы добиться желаемого результата, следует:

- вести здоровый образ жизни;
- систематически делать комплекс физических упражнений;
- постепенно повышать нагрузку;
- не курить, не употреблять алкоголь и наркотики.

Регулярные занятия физической культурой также благоприятно влияют на здоровье человека и физическое развитие:

- улучшается действие дыхательной, сердечно-сосудистой систем;
- укрепляются мышцы;
- улучшается пищеварение;
- улучшается обмен веществ;
- снижается риск получения инсульта и инфаркта;
- улучшается кровообращение;
- появляется уверенность в своих силах;
- развивается выносливость.

Моделируя различные ситуации, человек узнает свои страхи и учится противостоять им, обогащаясь при этом и приобретая опыт знаний, как действовать в опасных ситуациях. Эти изменения позволяют обрести все большую уверенность в собственных силах и способность достижения успеха в жизни.

Формирование личной безопасности происходит индивидуально, независимо от пола, возраста, физической подготовленности. Поэтому важно сформировать у студента потребность в личной безопасности как основу его самосовершенствования и саморазвития. Физическое воспитание способствует поддержанию хорошей физической формы, развитию уверенности в себе, позволяет развить выносливость и повысить веру в свои силы. Известно, что разум может сдать быстрее тела, но с установкой на выживание человек имеет огромные возможности победить. В какой бы сложной ситуации человек ни оказался, у него есть все необходимые ресурсы, чтобы преодолеть трудности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Писарь, О. В. Технология формирования личной безопасности студентов технического вуза на основе компетентного подхода / О. В. Писарь, Н. Б. Пугачева // Вестник Научного центра безопасности жизнедеятельности. – 2010. – № 1 (3). – С. 36–44.
2. Физиологическая оценка динамики физической подготовленности студентов Белорусско-Российского университета / Д. Н. Самуйлов, В. Ф. Писаренко, Е. А. Малышева,

А. В. Щур // Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины. – 2019. – № 5 (116). – С. 61–65.

3. **Тапорчикова, М. В.** Актуальные проблемы физического воспитания студентов вуза и поиск их решения / М. В. Тапорчикова // Физическая культура, спорт, здоровый образ жизни в XXI веке : сб. науч. ст. Междунар. науч.-практ. конф., Могилев, 16–17 дек. 2021 г. – Могилев : МГУ имени А. А. Кулешова, 2022. – С. 70–73.

Контакты:

fisbru@tut.by (Самуйлов Дмитрий Николаевич);

fisbru@tut.by (Писаренко Вера Федоровна);

seiken.by@gmail.com (Сергейчев Максим Викторович).

УДК 355.23

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ВОЕННОГО ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ И КУРСАНТОВ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

***Е. Л. СИМЕНКОВ**, магистр техники и технологии*

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Беларусь

Аннотация. Рассматриваются актуальные пути совершенствования системы подготовки курсантов и студентов на военных факультетах и кафедрах гражданских высших учебных заведений. Основное внимание уделено внедрению отечественных программных комплексов и технических средств обучения, позволяющих моделировать сложные условия ведения боя. Обосновывается необходимость перехода к обучению, основанному на разборе реальных примеров из практики современных вооруженных столкновений. Особое место в исследовании занимает методика подготовки специалистов по управлению беспилотными аппаратами и защищенными системами связи. Предложенные меры направлены на повышение боевой готовности выпускников и их способности эффективно выполнять задачи в условиях современного противостояния.

Ключевые слова: военное образование, военный факультет, военная кафедра, методика обучения, подготовка специалистов, беспилотные аппараты, военная связь, технические средства обучения, тактическая подготовка, курсанты, студенты, боевая готовность, полевая выучка.

Современный этап развития системы военного образования требует коренного пересмотра подходов к подготовке будущих офицеров и специалистов запаса в гражданских высших учебных заведениях. Актуальность данной проблемы обусловлена не только изменением геополитической обстановки, но и стремительной эволюцией средств вооруженной борьбы. Характер современных конфликтов демонстрирует, что на первый план выходят высокотехнологичные системы, широкое применение беспилотной авиации и сложнейших средств радиоэлектронной борьбы, что делает традиционные методы обучения недостаточно эффективными [1]. В связи с этим методология подготовки на военных

факультетах должна оперативно адаптироваться к новым технологическим вызовам, обеспечивая выпускникам высокий уровень профессиональной компетенции и психологической готовности к действиям в условиях «войны будущего».

Одним из ключевых направлений модернизации учебного процесса является внедрение цифровых технологий и специализированных тренажерных комплексов. Современное военное образование невозможно представить без использования систем виртуальной и дополненной реальности, которые позволяют курсантам отрабатывать навыки управления техникой и принятия тактических решений в безопасной, но максимально приближенной к реальности среде. Использование специализированного программного обеспечения, такого как симуляторы FPV-дронов и комплексы для моделирования сетецентрического боя, позволяет формировать у обучающихся устойчивые навыки управления без расхода дорогостоящих боеприпасов и ресурса боевых машин. Обучение операторов беспилотных систем к 2025 г. стало обязательным компонентом учебных программ большинства военных кафедр, что требует постоянного наращивания материальной базы, оснащения учебных классов мощными вычислительными системами и средствами имитации полетов [2].

Особое внимание в новой методике уделяется подготовке специалистов связи и автоматизированных систем управления. В условиях активного применения противником средств радиоэлектронного подавления и пеленгации курсанты должны в совершенстве владеть навыками организации скрытных и помехозащищенных каналов передачи данных. Обучение в этой области должно строиться на изучении современных протоколов шифрования и практическом освоении методов работы в условиях «радиотени». Методика подготовки связистов на военных кафедрах сегодня предполагает не только изучение материальной части станций, но и развитие алгоритмического мышления, позволяющего быстро перенастраивать параметры сетей связи при потере основного сигнала или воздействии помех [3].

Параллельно с техническим обучением критически важным становится усиление практического компонента через интенсификацию полевых занятий и внедрение системы ситуационного моделирования. Методика должна смещаться от пассивного заучивания уставов к решению конкретных кейсов, основанных на актуальном боевом опыте. Введение системы, где курсанты поочередно пробуют себя в командирских должностях, способствует развитию лидерских качеств и ответственности за принятые решения. Важно, чтобы каждое практическое занятие включало элементы неопределенности и внезапных вводных данных, что заставляет курсантов проявлять инициативу и гибкость мышления. Такой подход позволяет сократить разрыв между теоретическими знаниями, полученными в аудитории, и реальными требованиями службы в войсках [4].

Психологическая подготовка курсантов также требует совершенствования через внедрение методик формирования стрессоустойчивости. Современная

война характеризуется высокой информационной нагрузкой и постоянной угрозой со стороны средств разведки противника, что создает колоссальное давление на личность. Включение в программу обучения упражнений по управлению стрессом и моделирование факторов боя – звуковых имитаций, ограниченной видимости, дефицита времени – позволяет закалить характер будущего офицера. Воспитательный процесс на военных факультетах должен быть неразрывно связан с профессиональным обучением, формируя у курсантов осознанную мотивацию и понимание своей роли в обеспечении национальной безопасности. Использование мультимедийных технологий и интерактивных лекций также способствует повышению вовлеченности студентов и качественному усвоению материала [1].

В заключение стоит отметить, что совершенствование методики подготовки на военных кафедрах – это непрерывный процесс, требующий тесного взаимодействия между гражданскими вузами и оборонным ведомством. Только интеграция передового гражданского научного потенциала с реальным боевым опытом Вооруженных Сил позволит создать эффективную систему обучения. Главным результатом такой модернизации станет выпускник, который не только обладает глубокими техническими знаниями по своей специальности, но и способен эффективно действовать в составе цифровых подразделений, управлять беспилотными системами и обеспечивать устойчивую связь в самых сложных условиях современного боя. Постоянное обновление материально-технической базы и регулярная стажировка преподавательского состава в войсках являются необходимыми условиями для реализации этих целей и успешного функционирования военных факультетов в будущем.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Ефремов, О. Ю.** Военная педагогика : учебник / О. Ю. Ефремов. – 2-е изд. – СПб. : Питер, 2023. – 640 с.
2. **Кулаков, В. В.** Подготовка специалистов для современных Вооруженных Сил в условиях цифровизации образования / В. В. Кулаков // Вестник военного образования. – 2024. – № 3. – С. 103–107.
3. **Быков, А. К.** Применение цифровых и виртуальных технологий в образовательном процессе высшей школы / А. К. Быков // Образовательные ресурсы и технологии. – 2024. – № 1 (46). – С. 41–47.
4. **Шаманов, В. А.** Особенности обучения и военно-патриотического воспитания в военных учебных центрах вузов / В. А. Шаманов, В. В. Кулаков // Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук. – 2024. – № 4. – С. 85–92.

Контакты:

egor.groshev228656576@gmail.com (Сименков Евгений Леонидович).

УДК 796.011.2

СПЕЦИАЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСНЫЕ МНОГОБОРЬЯ В СИСТЕМЕ БОЕВОЙ ПОДГОТОВКИ

М. В. ТАПОРЧИКОВА, ст. преподаватель

М. В. ВАСЮХНЕВИЧ, ст. преподаватель

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Аннотация. Модернизация, происходящая в структурах внутренних дел, влечет за собой существенное расширение круга практических служебных обязанностей, для выполнения которых сотрудникам потребуется активно задействовать свои физические данные и моторные навыки. Эти задачи не ограничиваются лишь прямым преследованием и единоборством с нарушителями правопорядка, но также включают возможность участия правоохранителей в масштабных военных операциях в составе армейских подразделений.

Ключевые слова: специальная физическая подготовка, боевая подготовка, служебный квадратлон, оптимальные двигательные задания.

Вопросы оптимального содержания боевой подготовки сотрудников и военнослужащих государственных вооруженных формирований не теряют свою актуальность. Физическая подготовка – это фундамент, на котором строится боевая выучка военнослужащего. Различные методики циклических, скоростно-силовых видов единоборств приводят к повышению качественных показателей подготовленности военнослужащих и эффективному решению служебно-боевых задач различного уровня сложности.

Использование служебно-прикладных комплексных многоборий ограничивается контрольными упражнениями и возможностью для наиболее подготовленных курсантов и сотрудников проявить себя в соревновательной среде [1]. Однако если эти многоборья станут основными средствами профессионально-прикладного обучения на определенных этапах подготовки для основной массы обучаемых, это позволит эффективно решить главную задачу – сделать подготовку максимально приближенной к повседневной служебно-боевой деятельности.

Четкое направление использования разных специализированных физических упражнений на спортивный результат, а также их эффективность, в отдельных случаях, как средств восстановления и реабилитации в период подготовки к основным стартам и после соревновательной нагрузки. Такие подходы к процессу боевой подготовки сотрудников силовых структур позволяют существенно приблизить учебно-тренировочный процесс к требованиям, достигаемым на заключительном этапе обучения в вузе и в дальнейшем процессе подготовки.

Цель работы – обозначить комплексные многоборья как основные средства в системе физической подготовки курсантов специальных учебных заведений, сотрудников и военнослужащих государственных вооруженных формирований, объективные виды контроля уровня их подготовленности к выполнению служебных задач.

Задачи работы:

1) определить оптимальный двигательный состав и содержание комплекс-

ных многоборий;

2) обосновать необходимость использования в учебно-тренировочном процессе спринтерских, средних и стайерских разновидностей многоборий;

3) сформулировать направления дальнейших исследований и пути внедрения результатов в практику.

Главной задачей учебно-тренировочного процесса по дисциплине «Специальная физическая подготовка» в высших учебных заведениях в системе боевой подготовки сотрудников и военнослужащих государственных вооруженных формирований является его максимальное приближение к индивидуальной реализации обучаемыми двигательных качеств и навыков, необходимых в их профессиональной деятельности.

Многие виды спорта сформировались на основе военизированных систем физического воспитания и тесно связаны с подготовкой молодежи к военной службе.

Специальная физическая подготовка для курсантов, сотрудников и военнослужащих государственных силовых структур на всех своих этапах, без исключения, должна иметь ярко выраженную комплексную профессионально-прикладную направленность [2]. Она выражается в предлагаемых для выполнения и изучения физических упражнениях, количественные и качественные показатели выполнения которых имеют тенденцию к постоянному росту.

Необходимыми двигательными навыками для сотрудника и военнослужащего любой государственной силовой структуры являются навыки пешего ускоренного передвижения с элементами преодоления естественных препятствий и преследования правонарушителя или противника; навыки форсирования естественных водных преград и передвижения по воде без применения плавательных средств; навыки ведения огня из разных видов табельного огнестрельного оружия в различных условиях и ситуациях; навыки ведения единоборства с противником или непосредственного контактного противостояния с группой противников в сочетании с навыками ведения рукопашного боя индивидуально или в составе подразделения.

С помощью моделирования и создания комплексов физических упражнений в соответствии с типовыми алгоритмами действий сотрудников и военнослужащих в реальных ситуациях выполнения ими служебных и боевых задач, а также внедрением этих комплексов и упражнений в практику подготовки возможно добиться существенного повышения результативности учебно-тренировочного процесса и его конечных результатов.

Служебный кватротлон – новый вид профессионально-прикладного комплексного многоборья, который включает в себя четыре вида упражнений: бег или кроссовая подготовка; плавание в бассейне или на открытой воде; стрельба из разных видов боевого оружия (пистолета и автомата); соревновательные поединки по правилам борьбы самбо, боевого самбо, дзюдо.

Выполнение программы служебного кватротлона может делаться как с перерывами между отдельными видами, так и непрерывно, с разной последовательностью выполнения отдельных видов программы в зависимости от поставленных задач. В программу бега или кроссовой подготовки, а также

плавания могут включаться элементы преодоления препятствий и транспортировки партнера или дополнительного груза. Стрельба из боевого оружия может содержать различные условия выполнения нестандартных упражнений, а соревновательные поединки – элементы рукопашного боя и действий в составе группы или против группы соперников. Весь комплекс может выполняться как индивидуально, так и в составе подразделения или группы; как непосредственное средство реализации учебно-тренировочного процесса, средство контроля или вид соревновательной деятельности [3].

Проведенные исследования учебно-тренировочного процесса и материальных возможностей массового использования служебного квадратлона в системе боевой подготовки государственных вооруженных формирований позволяют сделать следующие выводы:

– служебный квадратлон – это ключ к существенному обогащению и практической ориентации учебно-тренировочного процесса, обеспечивающий беспрецедентное приближение к реалиям служебно-боевой деятельности;

– упражнения из служебного квадратлона хорошо подходят для проверки знаний на разных этапах обучения, а также для соревнований среди курсантов, сотрудников и военных.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Васюхневич, М. В.** Роль физической подготовки для работников силовых структур / М. В. Васюхневич, М. В. Тапорчикова // Актуальные вопросы общей и профессионально-прикладной физической подготовки в учебных заведениях силовых структур : сб. материалов III Междунар. науч.-практ. конф. – Мн. : УГЗ МЧС, 2023. – С. 26–28.

2. **Левин, С. В.** Методика развития специальной скоростно-силовой выносливости биатлонистов-юниоров в подготовительном периоде / С. В. Левин // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2011. – № 12 (82). – С. 93–97.

3. **Лодяев, Н. Ф.** Военное троеборье / Н. Ф. Лодяев. – М. : Военное изд-во, 1988. – 256 с.

Контакты:

mashuta.1987.1987@mail.ru (Тапорчикова Мария Викторовна);

fisbru@tut.by (Васюхневич Мария Владимировна).

УДК 355.23

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА НА ВОЕННЫХ КАФЕДРАХ

М. В. ТАПОРЧИКОВА, *ст. преподаватель*

М. О. КУЗМЕНКО, *специалист*

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Аннотация. Рассматриваются актуальные вопросы трансформации образовательного процесса на военных кафедрах и факультетах в условиях стремительного развития беспилотных авиационных комплексов (далее – БАК). Обосновывается необходимость внедрения

новых методических подходов, сочетающих теоретическую базу с интенсивной практической эксплуатацией современных систем БАК.

Ключевые слова: образовательный процесс, беспилотная авиация, технологии VR и AR, военная кафедра.

Современный характер вооруженных конфликтов демонстрирует определяющую роль беспилотной авиации в обеспечении боевых действий. В связи с этим перед высшими учебными заведениями, осуществляющими подготовку специалистов для Вооруженных Сил, стоит задача оперативного пересмотра учебных программ. Для эффективного освоения эксплуатации и боевого применения БАК требуется не только знание материальной части, но и формирование специфических навыков управления в сложной помеховой обстановке.

Одним из ключевых направлений совершенствования методики является интеграция в учебный процесс симуляторов и тренажерных комплексов с высокой степенью реализма. Это позволяет курсантам отрабатывать алгоритмы действий в нештатных ситуациях без риска повреждения дорогостоящей техники. Важным аспектом обучения также становится междисциплинарный подход, включающий углубленное изучение радиоэлектронной борьбы и современных протоколов передачи данных [1].

Практическая подготовка должна базироваться на опыте реального применения БАК в современных конфликтах. Внедрение модульной системы обучения позволяет гибко адаптировать курс под новые типы комплексов и тактические приемы. Таким образом, комплексная модернизация образовательного процесса обеспечит высокий уровень профессиональной компетенции будущих офицеров и специалистов.

Современная система обучения специалистов беспилотной авиации сталкивается с рядом вызовов, обусловленных стремительной цифровизацией военного дела. Эффективность подготовки напрямую зависит от когнитивной нагрузки на курсанта в процессе обучения. Опыт показывает, что избыточное количество теоретической информации без немедленного подкрепления практическими упражнениями ведет к снижению качества усвоения материала. В связи с этим в образовательный процесс внедряются элементы геймификации и адаптивного обучения, где сложность виртуальных сценариев растет пропорционально успехам обучающегося.

Применение технологий VR и AR в рамках тренировок на военной кафедре позволяет воссоздать архитектуру сложных городских ландшафтов или пересеченной местности, что критически важно для разведки и корректировки огня. Виртуальные симуляторы позволяют имитировать различные метеорологические условия: сильный боковой ветер, туман, низкую облачность и отрицательные температуры, что существенно влияет на баллистику и управляемость БАК. Это формирует у оператора устойчивый навык «чувствования» аппарата в условиях помех [2].

Особое внимание в обновленной методике следует уделить противодействию средствам радиоэлектронной борьбы. Программа обучения должна включать модули по работе в условиях подавления сигналов GPS/ГЛОНАСС, потере канала

управления и перехвату видеосигнала. Будущий специалист должен не только уметь управлять аппаратом, но и владеть навыками оперативного анализа спектра частот, уметь перестраивать каналы связи «в поле» и использовать инерциальные навигационные системы для возврата БАК в точку старта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Афанасьев, И. В.** Синтетическая учебная среда как основа подготовки военных кадров в XXI веке / И. В. Афанасьев, А. С. Бойко // Военная мысль. – 2023. – № 4. – С. 22–61.
2. **Козлов, С. Ю.** Цифровизация тактической подготовки: от VR-тренажера к сетевым учениям / С. Ю. Козлов, К. А. Петров // Звездный : сб. науч. тр. НИИ ЦПК ВКС. – 2022. – Т. 18, № 3. – С. 44–73.

Контакты:

mashuta.1987.1987@mail.ru (Тапорчикова Мария Викторовна);
 michael04kous@gmail.com (Кузменко Михаил Олегович).

УДК 355.541.2

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К АСПЕКТАМ ОБУЧЕНИЯ ГРУППОВОМУ ПРОТИВОДЕЙСТВИЮ БПЛА

А. А. ШАПИЕВ, курсант

А. Р. БИКТИМИРОВ, канд. филол. наук

Е. В. СТЕПАНОВ, канд. воен. наук

Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
 Рязань, Россия

Аннотация. Рассматривается комплексный подход к обучению военнослужащих противодействию беспилотным летательным аппаратам с использованием стрелкового вооружения. Анализируются тактические приемы применения гладкоствольного оружия в сочетании со средствами радиоэлектронной борьбы и детекторами обнаружения. Описываются методики расчета упреждения, способы ведения огня (сопроводительный, заградительный) и алгоритмы действий огневых групп при обнаружении воздушной цели. Обосновывается необходимость интеграции современных технологий, опыта боевых действий и адаптации охотничьих методик стрельбы в упражнения по огневой подготовке. Предложены рекомендации по оборудованию полигонов и организации занятий в условиях, максимально приближенных к реальным.

Ключевые слова: противодействие БПЛА, огневая подготовка, стрелковое оружие, тактика огневых групп, упреждение, гладкоствольное оружие, методика обучения.

Успешность противодействия беспилотным летательным аппаратам в условиях современного вооруженного конфликта требует сочетания слаженной работы в составе малых групп (в двойках и тройках) с комплексным использованием средств поражения. В связи с активным внедрением противником оптоволоконных технологий управления эффективность средств радиоэлектрон-

ного подавления снижается, что повышает значимость кинетических средств уничтожения. Актуальность темы обусловлена необходимостью объединения одновременного применения средств радиотехнической разведки, радиоэлектронного подавления и средств кинетического поражения, в том числе гладкоствольных ружей типа РО-12 «Сайга». С учетом опыта российских войск эффективность подготовки военнослужащих по уничтожению БПЛА значительно повышается при использовании комплексного подхода, включающего как теоретическую подготовку, так и практические занятия в условиях, максимально приближенных к реальным боевым.

Наряду с этим существует проблема нехватки утвержденных нормативных и методических документов, в необходимом объеме регламентирующих обучение стрельбе по высокоманевренным воздушным целям. В настоящее время обмен опытом происходит преимущественно через информационные бюллетени и неофициальные «полевые» наставления и памятки, содержание которых быстро устаревает в связи с изменением тактики применения дронов в современных вооруженных конфликтах. Противодействие БПЛА осуществляется как из штатного, так и из нештатного вооружения, что требует унификации подходов к обучению. В целях повышения эффективности ведения боевых действий целесообразно систематизировать разрозненные методики расчета упреждения, порядок отработки взаимодействия в огневых группах и вариант оборудования участков полигонов для отработки навыков поражения малогабаритных воздушных целей.

Опыт российских войск показывает, что эффективность подготовки военнослужащих по уничтожению БПЛА значительно повышается при использовании комплексного подхода, включающего как теоретическую подготовку, так и практические занятия в условиях, максимально приближенных к реальным боевым действиям. В информационном бюллетене отмечается, что военнослужащие ВС РФ проводят тренировки с использованием комбинации различных типов стрелкового вооружения, что повышает вероятность поражения высокоманевренных FPV-дронов.

На основании анализа информационного бюллетеня «Опыт применения подразделениями Российской Федерации ружей 12-го калибра для борьбы с БПЛА» (сентябрь 2024 г.) необходимо отметить следующие приемы, которые целесообразно включать в методику обучения.

1. Включение в состав вооружения экипажей специальных транспортных средств (багги, квадроциклов, мотоциклов), принимающих участие в штурмовых действиях, и мобильных штурмовых групп ружей 12-го калибра, что позволяет мобильным подразделениям оперативно реагировать на появление дронов в их секторе, быстро уничтожая их на дальности до 50...75 м.

2. Использование детекторов дронов, которые определяют появление БПЛА в радиусе действия детектора. Детектор «БУЛАТ-3» и его более современные версии (четвертого поколения) позволяют обнаруживать БПЛА в секторе диапазонов 300...6200 МГц на дальность до 1000 м.

3. Одновременное применение ружей 12-го калибра с ружьями РЭБ. Ружья РЭБ препятствуют управлению дронами, блокируют их сигналы GPS и видео-

связь, заставляя БПЛА снижать высоту или терять контроль. В этот момент ружья 12-го калибра становятся эффективными для физического поражения дронов на низкой высоте.

4. Организация огневых засад на вероятных маршрутах полета дронов. Военнослужащие занимают позиции с 12-калиберными ружьями в точках, где дроны могут пролететь на малой высоте, например возле зданий, лесополос или в сложной местности.

5. Создание комбинированных огневых групп, в которых одновременно используют различные типы вооружения. В группе совмещаются ружья 12-го калибра с пулеметами или автоматами, тем самым увеличивая вероятность сбития дронов за счет высокой плотности огня и площади рассеивания.

Кроме того, стоит отметить, что одной из основных особенностей стрельбы из ружей по БПЛА является стрельба с проводкой и расчетом упреждения. При стрельбе по летящим целям необходимо учитывать, что с момента принятия решения о выстреле до непосредственно выстрела, когда дробь покидает дульный срез, цель может преодолеть значительное расстояние.

Техника стрельбы с проводкой предполагает, что ружье в момент выстрела не останавливается, а продолжает движение за целью. Курок нажимается плавно, без рывка и без остановки оружия. К этому должен быть добавлен правильный расчет упреждения, зависящий от номера дроби и дальности цели, а также скорости и направления ее полета.

По БПЛА, летящему со скоростью до 45 м/с в стороне или над огневой позицией (над своим подразделением), огонь целесообразно вести сопроводительным способом. При стрельбе сопроводительным способом по БПЛА, летящему со скоростью 15...30 м/с на удалении 100, 200 и 300 м, упреждение принимается соответственно равным 1, 2 и 3 фигурам цели.

Во всех случаях стрельбы по БПЛА нужно помнить, что на подачу команды и изготовку к стрельбе требуется 3...4 с. За это время БПЛА пролетает около 150...200 м.

Для защиты личного состава и военной техники от поражения малоразмерными беспилотными средствами противника командирам подразделений целесообразно проводить огневые тренировки и стрельбу в составе огневых групп. В одном из вариантов состав групп также может включать снайпера, 1–2 стрелков для обеспечения его действий, стрелка-наблюдателя со средствами наблюдения и связи. Работа снайперов по малогабаритным воздушным целям в зоне специальной военной операции на Украине зачастую очень эффективна. К примеру, в одном из телеграмм-каналов было выложено видео, где снайпер, заняв позицию в лесу, успешно сбил порядка десяти дронов в своем секторе ответственности стрельбы.

Подразделение борьбы с малоразмерными БПЛА размещается заблаговременно в определенных местах, чтобы на вероятных направлениях их полета обеспечивалось круглосуточное наблюдение за воздушным пространством, своевременное выявление и поражение БПЛА имеющимися огневыми средствами.

Алгоритм действий при комплексных тренировках огневой группы при обнаружении БЛА может иметь следующий вид.

Командир огневой группы на основании действующего сигнала оповещения, при отсутствии своих БПЛА в воздухе, дает команду на применение имеющихся сил и средств с задачей поражения воздушной цели.

Подразделение сосредоточенным сопроводительным (заградительным) огнем обстреливает БПЛА противника, внося упреждение по курсу цели и корректируя огонь по трассам.

По малоразмерному БПЛА, летящему в сторону обучающихся, стрельба ведется непрерывным огнем по направлению его движения. При этом огонь открывается на дальности 100...200 м.

По БПЛА, летящему в стороне или над обучающимися, огонь ведется заградительным или сопроводительным способом.

Правилами стрельбы из стрелкового оружия предусматривается ведение огня из автоматов (пулеметов) по низколетящим воздушным целям на дальности до 500 м с установкой прицела 4 или «П».

Обучение стрельбе по малогабаритным беспилотным летательным аппаратам из стрелкового оружия представляет собой сложную задачу, требующую комплексного подхода и адаптивности методики в зависимости от сроков, отводимых на проведение занятий, и начального уровня подготовки обучаемых. Внедрение современных методик подготовки, использование опыта охотников целесообразно для повышения качества обучения и готовности военнослужащих к действиям в условиях современных боевых операций с учетом активного применения малогабаритных БПЛА в разведывательно-ударных целях.

Опыт применения ВС РФ ружей 12-го калибра против БПЛА ВСУ показывает, что гладкоствольное оружие может быть эффективным средством борьбы с дронами при правильном использовании. Важно, чтобы обучаемые не только освоили технику стрельбы, но и научились правильно оценивать ситуацию, определять тип БПЛА, его траекторию полета и скорость, а также быстро принимать решения о способе поражения. Также немаловажным вопросом является обучение правильному (целесообразному) размещению боекомплекта к ружью в зависимости от применяемой экипировки.

Особое внимание должно быть уделено подготовке огневых групп, т. к. в реальных условиях борьба с БПЛА требует слаженной работы нескольких военнослужащих, каждый из которых выполняет свою роль в системе обнаружения и уничтожения воздушной угрозы.

Разработка специализированных учебных программ для подготовки военнослужащих по борьбе с БПЛА должна подразумевать как теоретический, так и практический компонент. В рамках разработки практического сегмента обучения поражению малоразмерных скоростных воздушных целей предлагается схема оборудования участка полигона для проведения комплексных тренировок военнослужащих в организации противодействия БПЛА. Схема указанного участка полигона приведена на рис. 1.

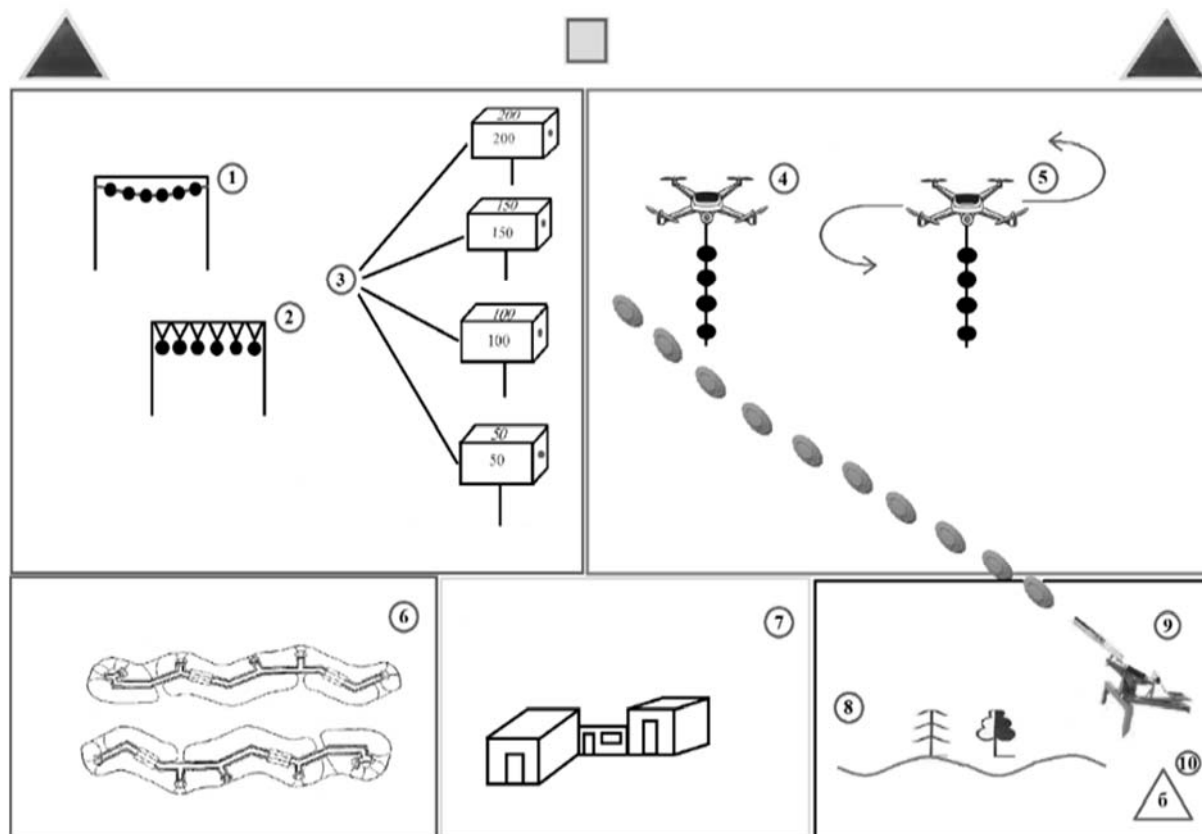


Рис. 1. Схема участка полигона

Концепция оборудования стрелкового участка включает следующие основные элементы:

1 и 2 – стойки с гонгами для отработки вопросов одиночной и групповой стрельбы по малогабаритным целям над уровнем горизонта на различных дальностях;

3 – двухплоскостные указатели дальности с возможностью подсветки для ориентирования обучаемых, руководителя занятия и помощника руководителя занятия – оператора БПЛА;

4 и 5 – БПЛА с подвешенными имитаторами воздушных целей в стационарном и мобильном вариантах;

6 – участок огневых позиций, оборудованный стрелковыми ячейками и траншеями для отработки упражнений стрельб в условиях полевых укрытий;

7 – участок огневых позиций, оборудованный искусственными постройками для отработки упражнений стрельб в городских условиях;

8 – участок огневых позиций с укрытиями только естественного характера для отработки упражнений стрельб в условиях внезапного налета БПЛА;

9 – метательная машинка для стендовой стрельбы при отработке упражнений для развития быстрой реакции обучаемых на внезапно появляющуюся цель;

10 – пункт боепитания и пункт управления БПЛА (при необходимости).

Таким образом, реализация комплексного подхода к обучению противодействию БПЛА стрелковым вооружением должна осуществляться с учетом следующих основных направлений.

1. Создание специализированных участков на полигонах для отработки навыков стрельбы по БПЛА с использованием имитаторов дронов и современных средств обнаружения.

2. Методическая подготовленность инструкторов по обучению стрельбе по БПЛА для обеспечения единого подхода к обучению во всех подразделениях.

3. Введение в практику регулярных практических занятий по борьбе с БПЛА в целях поддержания навыков поражения малых высокоскоростных воздушных целей на высоком уровне.

4. Интеграция современных технологий в учебный процесс, включая использование симуляторов виртуальной реальности для отработки навыков в безопасных условиях.

5. Разработка единых стандартов оценки эффективности обучения для объективной оценки уровня подготовки военнослужащих.

6. Создание межведомственных рабочих групп для обмена опытом и передовыми разработками в области борьбы с БПЛА.

Внедрение предлагаемой методики позволит значительно повысить готовность военнослужащих к противодействию беспилотным средствам противника, снизить потери личного состава и повысить эффективность боевых действий в условиях современных конфликтов, где БПЛА играют ключевую роль.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Петров, А. С.** Охота на водоплавающую дичь / А. С. Петров. – М. : Охотник, 2019. – 132 с.

2. **Григорьев, А. В.** Стрельба по беспилотным летательным аппаратам / А. В. Григорьев // Военный вестник. – 2021. – № 44 (1). – С. 15–29.

3. **Смирнов, И. Ю.** Методика обучения стрелковым навыкам в условиях современных угроз / И. Ю. Смирнов, А. В. Фролов // Военная наука. – 2022. – № 67 (3). – С. 88–101.

Контакты:

1234567890q650@gmail.com (Шапиев Андрей Арсеньевич);

andybikt@yandex.ru (Биктимиров Андрей Рашидович);

v_samartsev@bk.ru (Степанов Евгений Викторович).

УДК 355.23

**ВОЕННО-ИСТОРИЧЕСКОЕ НАСЛЕДИЕ КАК РЕСУРС
ГРАЖДАНСКО-ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ
ПОДРАСТАЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ***Г. И. ВЕРБИЦКИЙ, магистр управления*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Беларусь

Аннотация. Рассматриваются концептуальные основы и практические методы военно-патриотического воспитания молодежи через призму изучения военной истории. Анализируется роль исторической памяти в формировании национального самосознания и готовности к защите Отечества. Особое внимание уделено интеграции героических страниц прошлого в образовательный процесс и внеурочную деятельность. Подчеркивается необходимость использования современных форм просвещения, таких как поисковая работа и участие в мемориальных мероприятиях, для глубокого эмоционального соприкосновения молодежи с наследием предков.

Ключевые слова: военно-патриотическое воспитание, военная история, молодежь, историческая память, преемственность поколений, патриотизм, защита Отечества, героическое наследие, гражданское становление.

Военно-патриотическое воспитание молодежи в современных условиях приобретает статус важнейшего приоритета государственной политики, выступая гарантом обеспечения национальной безопасности и сохранения государственного суверенитета. В основе этого процесса лежит освоение подрастающим поколением духовных и нравственных ценностей, накопленных многими поколениями защитников Родины. Центральное место в системе патриотического формирования личности занимает военная история, которая является не просто хронологией событий, а мощным инструментом воспитания гражданственности и чувства гордости за свое Отечество. Изучение героического прошлого позволяет молодым людям осознать неразрывную связь времен и почувствовать личную ответственность за будущее своей страны [1].

Одним из наиболее значимых аспектов воспитательной работы является обращение к событиям Великой Отечественной войны. Подвиг народа в борьбе с агрессором служит непреходящим примером мужества и самопожертвования. В условиях современных попыток искажения исторической правды и героизации нацизма объективное преподавание военной истории становится актом защиты национального достоинства. Методика воспитания должна строиться на глубоком изучении архивных документов, воспоминаний очевидцев и посещениях мест боевой славы. Прямое соприкосновение с историей через участие в поисковых отрядах и благоустройство воинских захоронений позволяет молодежи перейти от пассивного восприятия информации к деятельному созиданию исторической памяти [2].

Современная методология патриотического воспитания требует внедрения новых подходов, способных увлечь молодежную аудиторию. Использование цифровых технологий, создание интерактивных карт боевых действий и виртуальных музеев дают возможность сделать изучение военной истории более

наглядным и доступным. Важно, чтобы образовательный процесс на военных факультетах и в школах не ограничивался сухими фактами, а включал в себя элементы живого общения с ветеранами Вооруженных Сил и участниками локальных конфликтов. Это способствует формированию образа защитника Отечества как достойного примера для подражания, обладающего высокой дисциплиной и преданностью долгу. Преемственность традиций является тем стержнем, который объединяет разные поколения граждан вокруг общей идеи служения Родине [3].

Немаловажную роль в военно-патриотическом воспитании играет участие молодежи в военно-спортивных играх и сборах, где исторические знания находят свое практическое отражение. Реконструкция ключевых сражений и ознакомление с образцами военной техники разных эпох помогают юношам и девушкам лучше понять условия, в которых ковалась победа. Взаимодействие учреждений образования с воинскими частями и общественными объединениями позволяет создать единую воспитательную среду. В такой системе военная история выступает не только как учебная дисциплина, но и как этический ориентир, определяющий поведение человека в сложных жизненных ситуациях [4].

Психологический аспект воспитания на базе военной истории заключается в формировании у молодежи устойчивого иммунитета к деструктивному информационному воздействию. Понимание предпосылок и последствий войн прошлого дает возможность молодым людям критически оценивать современные события и осознавать важность мира. Патриотизм в данном контексте рассматривается не как слепая приверженность догмам, а как глубоко осознанная любовь к своему народу, основанная на знании его корней и уважении к его борьбе за право на существование. Воспитание уважения к государственной символике и воинским ритуалам также неразрывно связано с историческим контекстом их возникновения [5].

В завершение следует подчеркнуть, что эффективность военно-патриотического воспитания напрямую зависит от системности и искренности проводимой работы. Военная история дает уникальные примеры единения народа перед лицом опасности, которые должны стать фундаментом для воспитания современного гражданина. Развитие системы кадетских училищ и патриотических клубов подтверждает запрос общества на укрепление духовных основ государственности. Только через глубокое осознание уроков прошлого можно подготовить молодежь к осознанному выполнению своего конституционного долга по защите Отечества. Постоянный поиск новых форм взаимодействия и опора на достоверные исторические источники являются необходимыми условиями успешного развития патриотического сознания в будущем.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Кузнецов, И. В.** Патриотическое воспитание в современной высшей школе: проблемы и перспективы / И. В. Кузнецов. – Мн. : БГУ, 2023. – 215 с.

2. О программе патриотического воспитания населения Республики Беларусь на 2022–2025 годы : постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 29 дек. 2021 г. № 773. – Мн. : Совет Министров Респ. Беларусь, 2021. – 32 с.

3. Деменцевич, А. М. Гражданское и патриотическое воспитание на основе истории и традиций белорусского народа : сб. материалов / А. М. Деменцевич. – Мн. : Академия образования, 2023. – 120 с.

4. Петров, А. С. Военная история как фактор формирования национального самосознания / А. С. Петров // Вестник образования. – 2023. – № 6. – С. 12–18.

5. Патриотическое воспитание на уроках литературы и во внеклассной работе : из опыта работы словесников Белоруссии : книга для учителя / под ред. М. А. Лазарука. – М. : Просвещение, 1985. – 205 с.

Контакты:

egor.groshev228656576@gmail.com (Вербицкий Георгий Иванович).

УДК 355.233.231.1

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ВОЕННО-ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ КУРСАНТОВ БАТАЛЬОНА КУРСАНТОВ ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА

Н. Н. ГРИШАНКОВ, ст. преподаватель кафедры «Тактика и общевойсковая подготовка» военно-технического факультета

М. И. КАПКОВИЧ, начальник цикла кафедры «Тактика и общевойсковая подготовка» военно-технического факультета

С. А. САВИК, канд. ист. наук, доц., проф. кафедры «Тактика и общевойсковая подготовка» военно-технического факультета

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Аннотация. С учетом реалий жизни современной молодежи на военно-техническом факультете в Белорусском национальном техническом университете проводится комплекс мероприятий, направленных на развитие у курсантов глубокого чувства патриотизма и любви к Родине. Главной задачей военно-патриотического воспитания на нынешнем этапе развития нашего государства является воспитание прежде всего патриота, готового защищать свою Родину. Рассмотрены важнейшие направления и мероприятия по военно-патриотическому воспитанию учащихся школ и курсантов военно-технического факультета в Белорусском национальном техническом университете.

Ключевые слова: военно-патриотическое воспитание, военно-технический факультет в Белорусском национальном техническом университете, профориентационная работа, курсант.

Как показывает практика, о жизни подрастающего поколения среднестатистический нелюбопытный взрослый судит по тому, что на виду, что бьет по глазам и нервам: вызывающий внешний вид, раскрепощенность в поведении, дерзкое граффити на стенах подъездов и зданий. Спросите у рядового прохожего, что он знает о современной молодежи, ее делах. И, скорее всего, услышите эмоциональный монолог о бездельниках, «тиктокерах», лодырях. Мы считаем,

что в этом есть доля вины СМИ. Негатива, криминального и развлекательного чтения общество потребляет (и получает) во много раз больше, чем позитивной информации о буднях, достижениях нашей страны, заслугах молодых и перспективных граждан нашего государства.

Военно-патриотическое воспитание на военно-техническом факультете в Белорусском национальном техническом университете (далее – ВТФ в БНТУ) занимает одно из ведущих направлений в области воспитания и становления курсанта как личности и как гражданина Республики Беларусь. Спектр мероприятий, проводимых на ВТФ в БНТУ, весьма широк и разнообразен. В данной статье осветим важнейшие направления развития и мероприятия, проводимые в рамках военно-патриотического воспитания как с учащимися средних школ, так и с курсантами батальона.

Необходимость проведения профессионально-ориентационной работы в контексте военно-патриотического воспитания обусловлена продолжающимся развитием собственных Вооруженных Сил независимого белорусского государства и напряженной социально-политической обстановки вблизи границы Республики Беларусь. На ВТФ в БНТУ создана эффективная система профориентационной работы с молодежью. Начиная с 2016 г. на ВТФ в БНТУ в феврале с учащимися средних учебных заведений республики ежегодно проводится профессионально-ориентационная акция «Один день из жизни курсанта ВТФ». В ней принимают участие воспитанники всех кадетских училищ и классов Беларуси, Минского суворовского военного училища, а также учащиеся средних школ со всей страны. Основная задача данного мероприятия состоит в том, чтобы дать возможность юношам провести один день из жизни курсанта от подъема до отбоя, выполняя все элементы распорядка дня, лично пройти все составляющие быта курсантов. Программа мероприятий «Один день из жизни курсанта ВТФ» очень насыщенная и разнообразная и включает в себя посещение Белорусского государственного музея истории Великой Отечественной войны и музея Военных строителей. Также созданный на факультете музей финансовой службы рассказывает не только про развитие и становление органов финансовой службы, но и влияет на военно-патриотическое воспитание молодежи [1].

В 2024–2025 гг. военно-техническим факультетом в БНТУ проведено четыре мероприятия «День открытых дверей», посещены 138 школ в 72 районах Республики Беларусь, дважды – УО «Минское суворовское училище», а также все кадетские училища республики.

Осуществлено более 80 выездов представителей руководства, профессорско-преподавательского состава факультета в учреждения среднего образования для встреч с учащейся молодежью и проведения целевой профессионально-ориентационной работы. В выездных мероприятиях приняли участие 3500 школьников (кадеты, лицеисты). В указанный период 50 учеников (кадеты, учащиеся средней школы) приняли участие в мероприятии «Один день из жизни курсанта ВТФ». Проведена военно-профессиональная ориентационная работа в центре допризывной подготовки Ленинского района на базе школы № 30 и в центре допризывной подготовки Фрунзенского района на базе школы № 124 г. Минска. Начиная с 2022 г. военно-технический факультет принимает активное

участие в военно-патриотическом воспитании учащихся в центре допризывной подготовки, организованном на базе гимназии № 43 г. Минска и охватывающем более 30 школ. Профессора, доценты, преподавательский состав с большим интересом посещают мероприятия в данных центрах, проводят занятия по военно-патриотическому воспитанию, результатом чего являются постоянная заинтересованность и поступление учащихся из данных центров допризывной подготовки на ВТФ в БНТУ.

На военно-техническом факультете в Белорусском национальном техническом университете открыта экспозиция, посвященная полковнику в отставке Анатолию Васильевичу Седых. Приказом Министра обороны Республики Беларусь № 620 от 27 июня 2013 г. он был зачислен почетным солдатом в списки личного состава первого курса факультета. Под стеклом витрины сейчас хранятся кортик, бинокль, кинокамера и другие ценные подарки, которыми наградили офицера за время его службы в армии. Совсем недавно все они бережно хранились в семье Седых, сейчас же – достояние факультета, где Анатолий Васильевич трудился пятнадцать лет.

Ежегодно в нашей стране отмечается праздник – День Победы. Каждый житель нашей страны обязан помнить о тех ужасах и жертвах, которые пришлось испытать в годы войны нашим предкам. Это была действительно Отечественная война, во время которой каждый гражданин нашей страны оборонял каждую пядь своей земли. Не стоит забывать об участниках войны! С каждым годом их становится все меньше и меньше. Но память о бессмертном подвиге, который они совершили, будет жить вечно в нашей памяти и передаваться из поколения в поколение. Каждый год в эти дни объявляется минута молчания, звучат залпы военного салюта, и все мы в это время думаем об одном и том же: мысленно вспоминаем своих дедов и прадедов, которые на полях сражений отдали жизни ради победы, ради нашей жизни и нашего будущего.

Накануне всенародного праздника (80-й годовщины Победы в Великой Отечественной войне) ветераны Великой Отечественной войны, Вооруженных Сил и военнослужащие факультета принимают участие в митинге и возложении цветов к памятнику погибшим преподавателям и студентам университета. После этого ветераны встречаются с курсантами факультета, рассказывают о событиях войны и героическом подвиге советских военнослужащих и гражданского населения. Силами курсантов проведена концертная программа «Цветы победы».

Ежегодно курсанты факультета выезжают поздравить ветеранов Великой Отечественной войны, находящихся в Ждановичском доме ветеранов.

В 2025 г. творческая постановка «Река бессмертного полка» вызвала у ветеранов высокую гордость за будущих офицеров, которых готовит военно-технический факультет.

Почтить память воинов-саперов, в честь героических боевых и трудовых подвигов которых названа улица Саперов в г. Минске, ежегодно приходят ветераны Великой Отечественной войны и Вооруженных Сил, военнослужащие инженерных войск и, в частности, 2-й ордена Красной Звезды инженерной бригады, офицеры и курсанты кафедры «Военно-инженерная подготовка»

военно-технического факультета Белорусского национального технического университета.

Ежегодно в канун Дня Победы курсантами и офицерами факультета организуется выставка фотографий своих родственников – ветеранов Великой Отечественной войны – «История Великой Отечественной войны в лицах».

За ветеранами на постоянной основе закреплены курсанты факультета, которые оказывают бытовую помощь.

Ежегодно 14 февраля на факультете проходит чествование воинов-интернационалистов. В торжественных мероприятиях участвуют офицеры, проходившие службу на факультете и ныне работающие в стенах университета. Всего 17 офицеров запаса и отставных. Все они вносят неоценимый вклад в военно-патриотическое воспитание курсантов и студентов факультета.

С целью пропаганды примеров мужества и героизма еженедельно проводятся экскурсии по местам боевой славы (курсантами посещаются мемориальные комплексы «Красный Берег», «Тростенец», «Курган Славы», «Линия Сталина», «Хатынь» и др.).

В рамках проведения республиканских субботников оказывается практическая помощь в наведении порядка на Северном и Военном кладбищах г. Минска, где погребены солдаты и ветераны Великой Отечественной войны.

Курсанты военно-технического факультета участвуют в парадах в ознаменование Дня Независимости Республики Беларусь и Дня Победы. Начиная с 2006 г. именно ВТФ в БНТУ представляет все военные факультеты учреждений высшего образования. Парадный расчет ВТФ в БНТУ является одним из лучших парадных расчетов курсантов военно-учебных заведений, воинских частей и ведомств, принимающих участие в параде войск Минского гарнизона. Отдать дань уважения защитникам, сражавшимся за независимость нашей Родины, предоставляется лучшим курсантам и офицерам батальона курсантов.

На ВТФ в БНТУ ежегодно организуются торжественные собрания и праздничные концерты, посвященные Дню защитника Отечества и Вооруженных Сил Республики Беларусь, Дню образования военно-технического факультета, Дню танкиста, Дню военного автомобилиста, Дню инженерных войск, Дню матери, Международному женскому дню.

С участием сотрудников, членов их семей и курсантов во главе с начальником факультета ежегодно на факультете проводится спортивный праздник, приуроченный ко Дню образования факультета, Дню работников физической культуры [2].

Традиционно батальон курсантов оказывает всестороннюю помощь людям, которые в этом нуждаются. Так, подшефному факультету учреждения образования «Детский городок Ленинского района г. Минска» курсанты ВТФ оказывают благотворительную помощь в преддверии Дня знаний, Нового года и Дня защиты детей. Также курсанты и офицеры не проходят мимо, когда в чью-то семью врывается горе, всегда оказывают материальную помощь членам семей. Не прошли мимо и трагической гибели настоящих летчиков, патриотов своей Родины, героев Беларуси лейтенанта Никиты Куконенко и майора Андрея Ничипорчика.

Курсантами первого курса после завершения прохождения начальной военной подготовки проводится торжественный ритуал вручения курсантских погон и свидетельства о «Посвящении в курсанты военно-технического факультета в БНТУ».

В Зале Победы Белорусского государственного музея истории Великой Отечественной войны традиционно проводится торжественный ритуал вручения членских билетов общественного объединения «Белорусский республиканский союз молодежи» курсантам первого курса ВТФ в БНТУ.

Ежегодно по итогам образовательного процесса, воинской дисциплины, эффективности проведения мероприятий по идеологической работе за предшествовавший учебный год на факультете проводится чествование курсантов, достигших высоких результатов в образовательном процессе, отличившихся в учебе, вручается удостоверение «Отличник военно-технического факультета», отправляются благодарственные письма родителям от лица руководства факультета, чьи сыновья и дочери добросовестно выполняют воинский долг.

Важное значение на ВТФ в БНТУ придается торжественным мероприятиям, посвященным ритуалу принятия Военной присяги курсантами первого курса и выпуску молодых офицеров, который проводится в исторически значимых местах: мемориальном комплексе «Курган Славы», музее истории Великой Отечественной войны.

Особую важность на факультете занимает исполнение Государственного гимна Республики Беларусь на вечерней поверке, при выпуске молодых лейтенантов, принятии Военной присяги и других мероприятиях, в которых принимает участие личный состав ВТФ в БНТУ.

Одним из важных направлений в формировании военно-патриотического воспитания курсантов ВТФ в БНТУ является знание событий военной истории, подвигов наших соотечественников, основных исторических событий. Знания об истории своего Отечества, традициях и обычаях своего народа, собственных генетических корнях, окружающей социальной и природной среде, характеризующие патриотическое сознание, являются базовыми и для мировоззрения человека, тем более что они осваиваются человеком с самого раннего возраста. Без этих знаний миропонимание человека будет или неполным, или эклектичным, или искаженным [3].

Воспитать гражданина – значит подготовить человека к участию в решении текущих и перспективных задач нашего государства, выполнению функций хозяина и труженика, организатора и исполнителя, защитника Родины и гражданина, который готов к сознательной активной деятельности на ее благо [4]. Патриотизм – неременное условие здорового ума и сердца. Ибо для человека естественно любить свою семью, свое село, город, свою страну, ее народ. Любящий Родину, как мать, будет требовательным к себе, живя по принципу «если не я, то кто же?». Он будет стремиться помочь своему Отечеству, не спрашивая о том, какую пользу он от этого получит. Все эти качества прививаются курсантам посредством участия в вышеперечисленных мероприятиях [5].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Социально-гуманитарные аспекты развития общества и авиационной отрасли : сб. материалов III Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 3 июня 2022 г. – Мн., 2022. – 257 с.
2. **Осипчук, А. М.** Военная политика как фактор укрепления национальной безопасности Республики Беларусь / А. М. Осипчук. – Мн., 2017. – 125 с.
3. **Быков, А. К.** Формирование патриотического сознания молодежи / А. К. Быков // Педагогика. – 2010. – № 9. – С. 10–20.
4. Наука – образованию, производству, экономике : материалы 6 Междунар. науч.-техн. конф. , Минск, 31 дек. – 2 февр. 2008 г. – Мн., 2008. – 96 с.
5. **Вятлев, Д. Н.** Воспитание патриотизма у юношей в объединениях спортивной направленности : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Вятлев Дмитрий Николаевич ; Костром. гос. ун-т имени Н. А. Некрасова. – Кострома, 2014. – 206 с.

Контакты:

nikolaigrishankov@bntu.by (Гришанков Николай Николаевич);

kapkovich@bntu.by (Капкович Михаил Иванович);

savik@bntu.by (Савик Сергей Анатольевич).

УДК 37.035.6:37.035.7

УРОК-РАЗМЫШЛЕНИЕ И УРОК-ДИАЛОГ КАК ФОРМЫ ВОЕННО-ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ УЧАЩИХСЯ

С. С. ЕРЁМЧЕНКО, преподаватель

Архитектурно-строительный колледж в составе межгосударственного образовательного учреждения высшего образования «Белорусско-Российский университет»

Могилев, Беларусь

Аннотация. Рассмотрены формы военно-патриотического воспитания учащихся.

Ключевые слова: военно-патриотическое воспитание.

Патриотическое воспитание молодого поколения является одним из важнейших направлений деятельности органов государственного и местного управления, воинских формирований, учреждений образования, общественных объединений.

Одним из основных компонентов патриотического воспитания граждан является военно-патриотическое воспитание.

Военно-патриотическое воспитание представляет собой целенаправленный управляемый процесс личностного развития граждан на основе гордости за боевую историю своей страны, формирования готовности к выполнению задач по обеспечению защиты Отечества и овладению необходимыми для этого знаниями, навыками и умениями.

В колледже проводится целенаправленная работа по военно-патриотическому воспитанию учащихся в духе любви к Отечеству, сохранению и приумножению духовного и культурного достояния белорусского народа.

Работа была направлена на решение следующих целей и задач:

- формирование любви к Родине и гордости за ее достижения, развитие и формирование патриотического сознания и самосознания и гражданской позиции личности;
- развитие национального самосознания и патриотических чувств посредством освоения национальной культуры, ценностного отношения к истории, языку, традициям;
- воспитание уважительного отношения к Государственному флагу, Государственному гербу и Государственному гимну Республики Беларусь;
- сохранение исторической памяти и воспитание гордости за героическое прошлое своей Родины, уважение ее гражданско-политических ценностей;
- формирование общечеловеческих, национальных, военно-патриотических ценностей, направленных на сплочение белорусов;
- воспитание ответственности перед своим Отечеством, чувства долга перед страной; привитие исторической ответственности за происходящее в обществе;
- моделирование в сознании обучающихся военно-патриотических идеалов, образа человека-патриота (на примере граждан – героев страны);
- формирование готовности защищать интересы своей страны, ее свободу и независимость;
- формирование компетенций и ценностных представлений о верховенстве закона и потребности в правопорядке, общественном согласии и межкультурном взаимодействии;
- формирование необходимых морально-психологических качеств личности для защиты Отечества и овладение соответствующими физическими умениями и навыками.

Однако, несмотря на определенные успехи в сфере патриотического воспитания учащихся, в настоящее время остается неразрешенным ряд проблем:

- требования, которые предъявляют общество и государство к уровню воспитанности молодого поколения, не всегда соответствуют реальным качествам личности, формируемым под влиянием различных социальных воздействий;
- возросшая потребность современного общества в формировании у учащихся патриотического сознания и морально-психологических качеств, необходимых для защиты Отечества;
- наличие в информационном пространстве, непосредственно влияющем на развитие личности (ценности, установки, отношение и др.), наряду с объективной информацией, негативных и противоречивых данных о нашей стране, гражданском долге, гражданской позиции, Вооруженных Силах;
- ослабление воспитательной роли родителей.

Данные противоречия определяют сложность и важность совершенствования системы воспитания подрастающего поколения, формирования у учащихся патриотического сознания и морально-психологических качеств, необходимых для защиты Отечества.

В работе по военно-патриотическому воспитанию в колледже за основу взяты следующая модель и основные компоненты военно-патриотического воспитания:

1) *теоретический*. Ознакомление с основами государственной политики, основными понятиями в сфере патриотического воспитания, утверждение в сознании учащихся чувства долга, чести, совести, любви к Родине, гордости за Отечество, готовности к его защите, а также непримиримости к проявлениям национализма, сепаратизма, шовинизма и национального эгоизма;

2) *морально-политический*. Формирование у учащихся морально-политических качеств защитника Отечества, отражающих идейно-политические взгляды и убеждения, отношение к политике государства, общественному и государственному строю, готовности с оружием в руках защищать свою страну, патриотизм, интернационализм, политическую бдительность, внутреннюю готовность к вооруженной борьбе в целях защиты своей Родины;

3) *военно-исторический*. Изучение военной истории нашего государства (памятные и исторические места, даты, связанные с военной историей, известные военные деятели и др.), сохранение исторической правды и памяти о героическом подвиге белорусского народа в годы Великой Отечественной войны, формирование чувства гордости за историческое прошлое и настоящее белорусской армии, организация поисковой деятельности, работа с экспозициями музеев, музейных комнат военной истории;

4) *военно-технический*. Формирование военно-профессиональной компетентности, основными составляющими которой являются знания, умения, навыки, военно-профессиональные позиции будущих защитников Отечества, формирование знаний о характере военной доктрины, мероприятиях по дальнейшему техническому оснащению Вооруженных Сил, требованиях, которые предъявляет военная техника, формирование умений и навыков по начальной военной подготовке (тактическая, огневая, строевая подготовка, военная топография), гражданской обороне, наличие знаний о структуре Вооруженных Сил, военно-технических умений и навыков, необходимых для овладения конкретной военной специальностью;

5) *физический*. Формирование у молодых людей навыков здорового образа жизни, выносливости, способности переносить физические нагрузки в повседневной жизни и боевой обстановке, вовлечение учащихся в деятельность спортивных клубов и секций, военно-спортивные мероприятия (военно-прикладной спорт, военно-спортивное многоборье, борьба, в том числе рукопашный бой, стрельба и др.), военно-спортивные конкурсы, эстафеты, военно-патриотические игры;

6) *волонтерско-трудовой*. Вовлечение учащихся в деятельность волонтерских отрядов, в акции по оказанию помощи ветеранам Вооруженных Сил, военных конфликтов, малолетним узникам фашистских концлагерей, участие в благоустройстве памятных мест военной истории, мест захоронений погибших в военных конфликтах;

7) *правовой*. Содействие усвоению конституционных и правовых норм, систематизированных знаний о праве, основах законодательства Республики

Беларусь, в том числе в военной сфере, воинской службы, формирование законопослушного поведения, понимание учащимися ответственности за противоправные действия, формирование адекватной самооценки личности обучающегося и поведения (проявляется в реализации своих прав и свобод, ответственном отношении к выполнению своих обязанностей как гражданина Республики Беларусь, в готовности в различных жизненных ситуациях действовать юридически грамотно, целесообразно, ориентируясь на существующие законы);

8) *психологический*. Формирование у учащихся психологических свойств, способствующих выполнению обязанностей защитника Родины как в мирных условиях, так и в боевой обстановке, позволяющих стойко переносить трудности армейской жизни, суровые испытания, моральную и физическую нагрузку в сложных и опасных ситуациях современного боя, проявлять психологическую устойчивость, самообладание, мужество и отвагу;

9) *профориентационный*. Информирование учащихся об учреждениях образования, ведущих обучение по военным специальностям, конкурсе среди абитуриентов, требованиях к состоянию здоровья и личностным качествам, оказание помощи учащимся для осознанного выбора ими обучения в военных учреждениях образования.

В рамках решения задач по военно-патриотическому воспитанию были использованы следующие формы и методы:

- диалоговые площадки;
- кураторские часы;
- участие в акциях;
- тематические мероприятия;
- круглые столы;
- видеоуроки;
- митинги-реквиемы;
- посещение музеев и мест боевой славы;
- военно-патриотические журналы;
- участие в форумах;
- встречи с ветеранами Великой Отечественной войны, бывшими узниками фашистских концлагерей, ветеранами боевых действий в Афганистане, ветеранами Вооруженных Сил СССР и Республики Беларусь;
- несение Вахты Памяти на Почетном Посту № 1 Почетным караулом колледжа.

Наиболее интересными формами для подростков в военно-патриотическом воспитании в колледже являются урок-размышление и урок-диалог.

Урок-размышление – это занятие, направленное на развитие критического мышления, осознание учащимися личного опыта, эмоций и результатов деятельности. Оно переносит фокус с пассивного усвоения знаний на их анализ, глубокое осмысление и связь с жизнью. Это помогает учащимся понять, что они узнали, как и почему.

Ключевые элементы урока-размышления:

- 1) вопросы, вызывающие интерес, обсуждение, приведение примеров из реальной жизни;
- 2) обобщение знаний и систематизация материала для установления логических связей;
- 3) оценка эмоционального состояния и понимания материала;
- 4) рефлексия: каждый учащийся делится тем, что обдумал и понял.

Урок-диалог – это метод интерактивного обучения, основанный на обмене идеями, репликами и мнениями между участниками (учащийся – учащийся, преподаватель – учащийся) для совместного поиска знаний. Он развивает критическое мышление, умение слушать и формулировать аргументы.

Патриотизм является важным ресурсом консолидации общества, который выступает в качестве главного внутреннего мобилизующего ресурса развития общества, активной гражданской позиции личности, готовности ее к самоотверженному служению Отечеству.

Грамотно организованное военно-патриотическое воспитание в учреждениях среднего специального образования – одно из условий подготовки учащихся к успешной реализации роли патриота и гражданина, служению своей стране и защите ее интересов.

Контакты:

eremchenka62@gmail.com (Ерёмченко Сергей Сергеевич).

УДК 94

ГЕРОИ ВОЗДУШНЫХ ТРАСС

Е. Л. КОХАНОВСКИЙ, начальник цикла технической эксплуатации воздушных судов кафедры воздушных судов и авиационного оборудования военного факультета
В. А. ВЕТОШКИН, ст. преподаватель цикла технической эксплуатации воздушных судов кафедры воздушных судов и авиационного оборудования военного факультета
А. С. МАЛИКОВ, ст. преподаватель цикла технической эксплуатации воздушных судов кафедры воздушных судов и авиационного оборудования военного факультета
 Белорусская государственная академия авиации
 Минск, Беларусь

Аннотация. Описаны подвиг советских летчиков и героизм тружеников тыла в годы Великой Отечественной войны, которые в сложнейших условиях обстановки смогли наладить поставку самолетов иностранного производства для нужд фронта.

Ключевые слова: воздушная трасса, американские самолеты, авиация.

По итогам конференции, которая проводилась в Москве в период с 29 сентября по 2 октября 1941 г., между правительствами Советского Союза, США и Англии были достигнуты договоренности по поставкам вооружений в СССР. Протокол, подписанный сторонами 1 октября 1941 г., предусматривал

поставку самолетов, танков, артиллерии и другого оборудования военного назначения. В совокупности планировалось к поставке 1,5 млн т грузов в воюющей СССР из США и Англии.

Государственным комитетом обороны предпринимались исчерпывающие меры по обеспечению действующей армии всем необходимым имуществом. Так, с целью доставки самолетов на советскую территорию было принято решение о создании воздушной трассы через Аляску и территории Сибири. Представителями США было внесено предложение о перегонке самолетов по территории СССР американскими пилотами, однако оно было категорически отклонено советской стороной [1]. Задача была поручена Главному управлению Гражданского воздушного флота в лице его начальника, известному полярному летчику генерал-майору В. С. Молокову.

Для перегона по воздуху самолетов, которые планировалось поставить, было создано Управление особой воздушной линии Красноярск – Уэлен, а место базирования было определено в г. Иркутске. Перед созданным органом стояли задачи по организации воздушной трассы с конечными пунктами в Красноярске и Уэлькале.

Планировалось создание аэродромов, запасных и промежуточных площадок, предусматривались установка современных средств связи и навигации и в целом обеспечение наличия всего необходимого оборудования, средств механизации и горючего [2]. Одновременно со строительством шла интенсивная подготовка и технического состава.

Итогом стало создание за относительно короткий срок мощной системы обеспечения полетов, не имеющей аналогов в стране. Кроме этого, были созданы аэрологические и метеостанции с целью метеорологического обеспечения.

На отдельных участках возведения трассы в зимний период температура достигала до минус 60 °С и отсутствовала связь. Строительство выполнялось организациями гражданской авиации, военными из Дальстроя НКВД, активно содействовали работам партийные органы Магадана, Киренска, Иркутска, Анадыря [3]. Активное участие в строительных работах принимало и гражданское население. Например, аэродромы, расположенные в районе Якутска, строили гражданские жители и заключенные. Большую помощь в работах оказывали непосредственно местные жители. После того как на фронт ушло все мужское население, в селах остались только женщины и дети. Каждый день на строительство аэродромов приходило более ста человек [4].

Знаменитый летчик-испытатель, Герой Советского Союза Владимир Константинович Коккинаки был первым летчиком, который на американском самолете Б-25 в июле 1942 г. пролетел по недостроенной до конца трассе и привез в Москву делегацию из США для решения вопросов дальнейшего взаимодействия и обсуждения проблем, связанных с началом перегона техники.

В августе 1942 г. начался процесс формирования управления и подразделений трассы. Хотя трасса и была в подчинении Военно-воздушных сил, но укомплектована была в основном специалистами гражданской авиации. Образованные подразделения включали в себя перегоночные авиационные полки, транспортную эскадрилью и базы наземного обеспечения. На комплектование

полков направлялся личный состав, уже имевший опыт эксплуатации американских самолетов, которые поставлялись по другим маршрутам. Кроме этого, на новое место службы переводились пилоты, которые были задействованы в перегонке бомбардировщиков с заводов, расположенных в Комсомольск-на-Амуре и Иркутске. Общая численность действующего персонала составила более 3 тыс. человек. Начальником всей воздушной трассы был назначен полковник И. П. Мазурук.

Практическую подготовку на американских самолетах будущие летчики воздушной трассы проходили на аэродроме, расположенном в г. Иваново, часть личного состава готовилась к полетам в Унде. Причем особенностью подготовки было то, что даже сами обучаемые не знали, с какой целью они проходят подготовку. После окончания подготовки доставка летного и технического состава была организована железнодорожным транспортом до Красноярска, а далее самолетами до мест размещения подразделений.

В Якутске был размещен орган управления трассы, которая, в свою очередь, была поделена на пять участков, на которых работало по одному перегонному полку. В Фербенксе разместился советский участок, который осуществлял приемку самолетов.

Было определено осуществлять перелеты группами. Транспортные самолеты и бомбардировщики в основном осуществляли одиночные полеты. Но наиболее тяжелым был перелет для истребителей, который составлял до четырех часов полета в сложнейших метеорологических условиях, в холодном самолете, при отсутствии автопилота и с наличием обледенения.

Вынужденная посадка или поломка самолета во время полета практически лишали пилота шанса выжить, т. к. маршруты были проложены над безлюдной местностью. Известен случай спасения пилота после его пребывания 34 дня в тундре. Тогда его удалось спасти с помощью оленьих упряжек. Но это было счастливой случайностью, нежели правилом. Уже после войны работавшие в тех местах поисковые отряды обнаруживали места вынужденных посадок и аварий с находившимися рядом останками пилотов.

Когда в октябре 1942 г. началась активная фаза по доставке самолетов, советские инженеры и летчики столкнулись с тем, что вся техническая документация была выполнена на английском языке. Кроме этого, перевод на приборной панели тоже отсутствовал. В связи с этим работники инженерно-авиационной службы совместно с летным составом были вынуждены размещать на перегоняемых самолетах таблички-переводы. Значительно трудностей добавляло различие в системе измерений, принятых в СССР и США, для чего советские специалисты применяли переводные таблицы. Кроме этого, в процессе эксплуатации был вскрыт ряд недостатков, который существенно влиял на безопасность полетов, в связи с чем завод-изготовитель в США получил рецепт производства морозостойкой резины.

Аэропорт Красноярска являлся конечным пунктом перегона авиационной техники, в котором активно работала советская военная приемка. Далее начинался новый этап – из Красноярска в части ВВС.

Доставка на фронт самолетов осуществлялась как своим ходом, так и железнодорожным транспортом. Например, истребители доставляли погруженными на вагоны со станции Бугач (Красноярск) и далее до станции Щербинка Московско-Курской железной дороги.

Таким образом, благодаря самоотверженному труду воздушная трасса Аляска – Сибирь, которая была подготовлена буквально за несколько месяцев, осуществляла свою деятельность в течение всей Великой Отечественной войны.

Усилия людей на местах позволили создать инфраструктуру, которая обеспечила бесперебойную поставку иностранной техники для нужд армии.

Опыт перелетов по трассе Аляска – Сибирь был активно использован в послевоенное время пилотами гражданской авиации авиакомпании «Аэрофлот» для увеличения географии полетов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Негенбля, И. Е.** Аляска – Сибирь. Трасса мужества / И. Е. Негенбля. – Якутск : Якутский край, 2000. – 264 с.
2. Российский государственный архив социально-политической истории. – Ф. 644. Оп. 2. Д. 25. Л. 140–141.
3. Гражданский воздушный флот в Великой Отечественной войне. Статьи, воспоминания, документы / под ред. Б. П. Бугаева. – М. : Воздушный транспорт, 1985. – 376 с.
4. **Филиппов, В. В.** Книга памяти Красноярской воздушной трассы, 1942–1945 / В. В. Филиппов, И. Е. Негенбля. – Красноярск : Поликор, 2016. – 416 с.

Контакты:

z.kokhanovskiy@mail.ru (Кохановский Евгений Леонидович);

vv_1@mail.ru (Ветошкин Вячеслав Александрович);

werdish5@gmail.com (Маликов Алексей Сергеевич).

УДК 37.035.6

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕРОИЧЕСКОГО ПРОШЛОГО В ПРОЦЕССЕ ВОСПИТАНИЯ СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЕЖИ

К. А. ЛЯЛИХОВ, магистр управления

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Беларусь

Аннотация. Исследуется потенциал военной истории как фундаментальной основы для духовно-нравственного становления личности. Анализируются механизмы трансформации исторических знаний в личные убеждения молодежи. Рассматривается переход от пассивного изучения фактологии к интерактивным и деятельностным формам освоения прошлого. Особое внимание уделяется защите исторической правды как элементу когнитивной безопасности в условиях глобальных информационных вызовов.

Ключевые слова: историческая преемственность, патриотическое воспитание, национальная идентичность, героическое прошлое, ценностные ориентиры, молодежная политика, военно-историческое наследие, гражданская ответственность.

Современная система военно-патриотического воспитания требует глубокого осмысления исторического опыта как базиса национальной жизнеспособности. В эпоху ценностной турбулентности именно военная история выступает тем фундаментом, на котором выстраивается самосознание молодого гражданина. Это не сухой перечень дат, а живая летопись мужества, позволяющая молодежи обрести устойчивые нравственные ориентиры и осознать себя частью великой культурно-исторической общности [1].

Ключевым вектором работы остается сохранение памяти о событиях Великой Отечественной войны. В условиях целенаправленных попыток ревизии итогов Второй мировой войны объективное освещение подвига советского народа превращается в задачу стратегической важности. Однако эффективное воспитание невозможно без эмоциональной вовлеченности. Участие в поисковом движении, работа с архивными первоисточниками и уход за мемориалами позволяют превратить «книжное» знание в глубоко личное переживание, формируя осознанное неприятие любых форм идеологии превосходства и нацизма [2].

Классические методики сегодня должны быть дополнены инструментарием, адекватным восприятию цифрового поколения. Создание иммерсивных образовательных пространств – от виртуальных туров по местам боевой славы до интерактивных графических реконструкций – позволяет стереть дистанцию между прошлым и настоящим. Особую ценность приобретает живой диалог с ветеранами и участниками современных локальных конфликтов. Это придает образу защитника Отечества реальные, человеческие черты, превращая его в актуальный пример для подражания, основанный на чести, профессионализме и верности присяге [3].

Интеграция исторических знаний в практическую деятельность наиболее эффективно происходит через военно-спортивные дисциплины и прикладные игры. Реконструкция эпизодов сражений и изучение эволюции военного дела помогают юношам наглядно увидеть связь между технологическим прогрессом и силой человеческого духа. Создание единого контура взаимодействия между образовательными центрами и воинскими подразделениями формирует среду, где история становится не просто предметом изучения, а этическим кодексом, определяющим поступки человека в кризисных ситуациях [4].

Воспитание на примерах военной истории формирует у молодежи критическое мышление и иммунитет к деструктивному информационному давлению. Глубокое понимание причинно-следственных связей военных конфликтов прошлого позволяет адекватно оценивать современные геополитические процессы. Патриотизм здесь выступает как высшая форма гражданской зрелости – не декларативная лояльность, а деятельная любовь к Родине, подкрепленная знанием своих корней и уважением к государственным символам [5].

Резюмируя, можно утверждать, что жизнеспособность системы патриотического воспитания зависит от ее способности говорить с молодежью на языке искренности и фактов. Военная история дает уникальные примеры консолидации общества, которые должны лечь в основу подготовки будущего защитника страны. Развитие кадетского движения и специализированных военно-патриотических центров подтверждает запрос на формирование личности, готовой к

осознанному служению обществу и государству. Лишь опираясь на достоверное прошлое, можно гарантировать стабильное и суверенное будущее.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Кузнецов, И. В.** Патриотическое воспитание в современной высшей школе: проблемы и перспективы / И. В. Кузнецов. – Мн. : БГУ, 2023. – 215 с.
2. **Ермольчик, В. Е.** Гражданско-патриотическое воспитание как ценностно-целевой ориентир государственной образовательной политики в Республике Беларусь / В. Е. Ермольчик, Т. А. Ковальчук, И. Г. Матыцина // Педагогика сельской школы. – 2024. – № 1. – С. 53–60.
3. Проект «Россия – Беларусь: война. Память. Семья» как средство формирования патриотического сознания студенческой молодежи / А. Г. Нагорная, Н. П. Стародворцева, М. Н. Горяева, Д. С. Рассказа // Международный научно-исследовательский журнал. – 2023. – № 3 (129). – С. 44–49.
4. **Петров, А. С.** Военная история как фактор формирования национального самосознания / А. С. Петров // Вестник образования. – 2023. – № 6. – С. 12–18.
5. **Русецкий, А. В.** Художественная культура и патриотическое воспитание / А. В. Русецкий. – Мн. : Беларусь, 1980. – 126 с.

Контакты:

egor.groshev228656576@gmail.com (Лялихов Кирилл Александрович).

УДК 37.035.6

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД ИЗУЧЕНИЯ ВОЕННОЙ ИСТОРИИ СТРАНЫ И ФОРМИРОВАНИЕ ПАТРИОТИЗМА У ОБУЧАЮЩИХСЯ

О. П. МАКАРЕНКО, *ст. преподаватель*

А. Н. ПЕРЕЦ, *ст. преподаватель*

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Аннотация. Рассматривается система военно-патриотического воспитания молодежи. Данная тема актуальна, т. к. общественное сознание находится в постоянном диалоге с прошлым, осмысливая наследие предков и стремясь выработать наиболее действенные подходы к военно-патриотическому воспитанию.

Ключевые слова: военно-патриотическое воспитание, военная история, мероприятия, молодое поколение.

Военно-патриотическое воспитание молодежи в Беларуси играет ключевую роль в формировании активных, сознательных граждан, преданных Родине и готовых к ее защите. Эта система сочетает глубокое изучение военной истории с практическими занятиями, чтобы молодежь не только знала прошлое, но и чувствовала личную ответственность за настоящее и будущее страны.

Основные цели такого воспитания – воспитать в молодых людях твердый патриотизм, высокую морально-психологическую устойчивость и необходимую физическую подготовку для возможной военной службы. Важно, чтобы подрас-

тающее поколение понимало конституционную обязанность каждого гражданина защищать независимость и территориальную целостность Беларуси.

Задачи реализуются через комплексный подход: от систематического изучения военной истории страны до активного участия в охране военных памятников и мемориалов. Молодежь вовлекается в оборонно-спортивные комплексы, такие как нормативы ГТО, где развиваются навыки выживания, ориентирования и базовой военной подготовки. Особое внимание уделяется формированию глубокого уважения к Вооруженным Силам Республики Беларусь как гаранту суверенитета [1].

Военная история Беларуси занимает центральное место в патриотическом воспитании, поскольку она раскрывает героическое прошлое народа и учит на примерах подвигов предков. Особый акцент делается на Великой Отечественной войне, когда Беларусь пережила трагедию геноцида: уничтожение деревень, массовые расстрелы и разрушение городов вроде Хатыни или концлагеря в Красном Береге. Эти события изучаются не только на уроках истории и литературы, но и через внеклассные мероприятия – экскурсии, встречи с ветеранами и реконструкции.

Государственная программа патриотического воспитания на 2022–2025 годы подчеркивает необходимость сохранения памяти о подвиге советского народа и вкладе белорусов в Победу. Молодежь активно участвует в поисковых экспедициях, где поднимают останки солдат, восстанавливают архивы и создают летописи войны [2]. Такие акции, как «Беларусь помнит каждого» или «Я Беларусь дорожу», помогают осознать цену мира и роль страны в мировых конфликтах – от наполеоновских войн до современных вызовов безопасности.

Работа ведется через сеть военно-патриотических клубов и объединений при Министерстве обороны, МВД, МЧС и других структурах – их более 30 по стране, охватывая свыше 2 тыс. молодых людей. ДОСААФ тесно сотрудничает с школами, колледжами и вузами, организуя практические тренировки по огневой, тактической и парашютной подготовке.

Ключевые формы включают поисковые отряды, которые проводят раскопки на местах боев и ухаживают за захоронениями; массовые акции памяти вроде митингов у мемориалов «Хатынь» или «Кладбища деревень»; молодежные стройки, где ребята восстанавливают исторические объекты [3]. В учебных учреждениях внедрены специальные программы: уроки мужества, военно-спортивные игры «Зарница» и «Орленок», патриотические часы. Все это способствует тому, чтобы молодежь не просто знала факты, а гордилась историей и была готова к службе.

Таким образом, патриотическое воспитание – это не только изучение прошлого, но и активное формирование будущего, где каждый осознает свою причастность к судьбе страны.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гутковская, М. С. Роль идеологической работы в гражданской социализации молодежи Республики Беларусь / М. С. Гутковская // Сацыяльна-педагагічная работа. Серыя : У дапамогу педагогу. – 2010. – № 9. – С. 10–12.

2. Бедулина, Г. Ф. Формы и методы патриотического воспитания молодежи / Г. Ф. Бедулина // Проблемы выхавання. Серыя : У дапамогу педагогу. – 2010. – № 4. – С. 14–18.

3. Быков, А. К. Воспитательный потенциал Великой Победы и пути его реализации в системе образования / А. К. Быков // Педагогика. – 2010. – № 3. – С. 41–47.

Контакты:

fisbru@tut.by (Макаренко Ольга Петровна);

fisbru@tut.by (Перец Андрей Николаевич).

УДК 37.035.6

АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ВОЕННО-ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ МОЛОДЕЖИ

А. В. ЩУР¹, д-р биол. наук, доц.

Д. Н. САМУЙЛОВ¹, доц.

М. В. СЕРГЕЙЧЕВ², педагог социальный

¹Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

²Гимназия № 58 г. Гомеля имени Ф. П. Гааза

Гомель, Беларусь

Аннотация. В условиях современных геополитических вызовов, информационного противоборства и попыток пересмотра исторических событий формирование у молодого поколения патриотического сознания, уважения к героическому прошлому белорусского народа и готовности защищать Отечество приобретает особую значимость. Военно-патриотическое воспитание молодежи является одним из ключевых направлений государственной политики Республики Беларусь.

Ключевые слова: патриотизм, военно-патриотическое воспитание, история, мемориальный комплекс, молодежь, героизм, память.

Белорусская земля на протяжении столетий являлась ареной крупнейших военных событий. Географическое положение Беларуси – на перекрестке путей между Западом и Востоком – предопределило ее судьбу. Белорусский народ неоднократно принимал на себя удары захватчиков, проявляя при этом исключительное мужество и стойкость. Военная история Беларуси – это история героизма, несгибаемой воли и самоотверженности, которая является мощнейшим ресурсом патриотического воспитания подрастающего поколения.

Программа патриотического воспитания населения Республики Беларусь определяет конкретные мероприятия и механизмы реализации государственной политики в данной сфере. Среди приоритетных направлений – изучение военной истории, увековечение памяти защитников Отечества, подготовка молодежи к военной службе.

Изучение военной истории Беларуси является неотъемлемой частью учебных программ по истории в учреждениях общего среднего, среднего специального и высшего образования. Дисциплина «Великая Отечественная

война советского народа (в контексте Второй мировой войны)» обеспечивает углубленное изучение важнейшего периода истории. Допризывная подготовка молодежи включает элементы исторически сложившихся воинских традиций [1].

Тематические уроки мужества, встречи с ветеранами и участниками боевых действий, исторические олимпиады, конкурсы исследовательских работ являются эффективными формами воспитательной работы.

В Республике Беларусь расположены многочисленные мемориальные комплексы и музеи, посвященные военной истории. Мемориальный комплекс «Брестская крепость-герой», Государственный мемориальный комплекс «Хатынь», Белорусский государственный музей истории Великой Отечественной войны, мемориальный комплекс «Курган Славы», мемориальный комплекс «Буйничское поле», мемориальный комплекс «Тростенец» – все эти объекты являются важнейшими центрами патриотического воспитания.

Система государственных праздников и памятных дат Республики Беларусь включает важнейшие военно-исторические даты: День памяти воинов-интернационалистов (15 февраля), День защитников Отечества и Вооруженных Сил (23 февраля), День Победы (9 мая), День Независимости Республики Беларусь (3 июля), День Октябрьской революции (7 ноября). Торжественные мероприятия, военные парады, возложение цветов к мемориалам, патриотические акции, приуроченные к этим датам, способствуют формированию у молодежи чувства гордости за свою страну и ее героев [2].

Несмотря на значительные достижения в области военно-патриотического воспитания, перед Республикой Беларусь стоит ряд актуальных задач. Противодействие фальсификации истории в условиях информационного противоборства попытки пересмотра итогов Второй мировой войны, героизации нацистских коллаборационистов, принижения роли белорусского народа в победе над фашизмом представляют серьезную угрозу. Указанные факты требуют усиления работы по документальному подтверждению исторических фактов, проведению научных исследований, просветительской деятельности среди молодежи, противодействию искажению истины и профилактике экстремизма.

Современная молодежь получает значительную часть информации через интернет и социальные сети. Создание качественного цифрового контента – виртуальных музеев, образовательных платформ, документальных фильмов, интерактивных карт боевых действий – является необходимым условием эффективного взаимодействия с молодежной аудиторией [3].

Электронные базы данных, такие как проект «Партизаны Беларуси», обеспечивают доступ к информации о сотнях тысяч участников партизанского движения. Подобные базы Министерства обороны позволяют потомкам восстановить боевой путь предков. Проекты по изучению семейной истории, составлению родословных, поиску информации о родственниках – участниках Великой Отечественной войны не только способствуют укреплению связи поколений, но и формированию личностного отношения к военной истории [4, 5].

Укрепление сотрудничества с Российской Федерацией и другими государствами в сфере сохранения исторической памяти, совместное проведение научных конференций, обмен опытом патриотического воспитания, совместных

научно-образовательных мероприятий (например, «Поезд памяти») способствуют консолидации усилий в деле защиты исторической правды. Совместные белорусско-российские проекты, такие как строительство мемориального комплекса «Западный форпост» на базе Брестской крепости, имеют большое символическое и воспитательное значение.

Семья является первичным институтом формирования патриотических ценностей. Именно в ней происходит первичное формирование отношения к истории страны, преломленное через историю семьи и друзей. Важно не только закрепление семейной истории как победителей в Великой Отечественной войне, но и создание восприятия патриотического паттерна как неделимой части духовной культуры семьи и общества в целом.

Военно-патриотическое воспитание молодежи Республики Беларусь, основанное на богатейшей военной истории белорусского народа, является стратегически важным направлением государственной политики. Героическое прошлое Беларуси представляет собой неисчерпаемый источник примеров мужества, стойкости и самоотверженности, способных вдохновлять молодое поколение на достойное служение Отечеству.

Республика Беларусь последовательно выстраивает целостную систему военно-патриотического воспитания, включающую нормативно-правовое обеспечение, образовательную деятельность, музейную и мемориальную работу, деятельность общественных организаций, использование современных информационных технологий.

Память о подвиге народа в годы Великой Отечественной войны – священна. Эта память объединяет белорусское общество, служит нравственным ориентиром для молодежи и является залогом того, что трагедия войны не повторится.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Куприянов, Б. В.** Воспитание подростков в военно-патриотическом центре / Б. В. Куприянов // Народное образование. – 2010. – № 4. – С. 177–182.
2. **Игнаткина, М.** Приобщение к культуре народа – основа патриотического воспитания школьников / М. Игнаткина // Воспитание школьников. – 2007. – № 10. – С. 7–9.
3. **Бедулина, Г. Ф.** Активные формы и методы патриотического воспитания / Г. Ф. Бедулина // Пазашкольнае выхаванне. – Серыя : У дапамогу педагогу. – 2011. – № 2. – С. 9–13.
4. **Уваров, И. Ю.** Великая Отечественная война советского народа (в контексте Второй мировой войны) : пособие / И. Ю. Уваров. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2019. – 126 с.
5. **Литвин, А. М.** Белорусские партизаны / А. М. Литвин. – М. : ВайзМедиа, 2025. – 256 с.

Контакты:

shchur@yandex.by (Щур Александр Васильевич);
fisbru@tut.by (Самуйлов Дмитрий Николаевич);
seiken.by@gmail.com (Сергейчев Максим Викторович).

Научное издание

**ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ
БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ
КОМПЛЕКСОВ В ИНТЕРЕСАХ
ВООРУЖЕННЫХ СИЛ.
СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЗОВЫ
И ИЗМЕНЕНИЯ КОНЦЕПЦИЙ**

Сборник статей Международной
научно-практической конференции
(Могилев, 23 апреля 2026 года)

**Авторы несут персональную ответственность
за содержание статей**

Корректоры *И. В. Голубцова, А. А. Подошевка*

Компьютерный дизайн *Н. П. Полевничая*

Подписано в печать 17.04.2026. Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. 10,93. Уч.-изд. л. 11,56. Тираж 21 экз. Заказ № 294.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий

№ 1/156 от 07.03.2019.

Пр-т Мира, 43, 212022, г. Могилев.