Ссылка для цитирования этой статьи:

Жилин Р.А., Темнышов А.А., Зинченко Д.С. Анализ проблемных вопросов организации противодействия эксплуатации беспилотной авиационной техники // Human Progress. 2026. Том 12, Вып. 1. С. 28. URL: http://progress-human.com/images/2026/Tom12_1/Zhilin.pdf DOI 10.46320/2073-4506-2026-1a-30.

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМНЫХ ВОПРОСОВ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ БЕСПИЛОТНОЙ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ

Жилин Роман Андреевич
кандидат технических наук,
доцент кафедры тактико-специальной подготовки,
Воронежский институт МВД России,
г. Воронеж, Российская Федерация

Темнышов Андрей Александрович
кандидат технических наук,
заместитель начальника кафедры организации деятельности подразделений по обеспечению безопасности дорожного движения, Московский областной филиал,
Московский университет МВД России имени В.Я. Кикотя,
п. Старотеряево, Российская Федерация

Зинченко Дмитрий Сергеевич
старший научный сотрудник центра развития беспилотных аппаратов и средств противодействия их функционированию,
ФКУ НПО «СТиС» МВД России
г. Москва, Российская Федерация

Аннотация. В данной статье проведен анализ проблемных вопросов организации противодействия беспилотной авиационной технике, который показал: актуальной задачей является разработка специализированных, малогабаритных и относительно недорогих средств противодействия, эффективных против малых беспилотных воздушных судов и беспилотных авиационных систем гражданского назначения, при этом минимизирующих риск случайных поражений. Сформулированные авторами статьи направления развития систем противодействия беспилотной авиационной технике показали, что: разработка и внедрение современных систем противодействия требует комплексного подхода, объединяющего передовые технологии обнаружения, идентификации, и нейтрализации, а также обеспечивающего высокую надежность, масштабируемость и соответствие законодательным актам; поиск оптимального решения, способного эффективно противостоять различным

типам беспилотных воздушных судов в самых разных сценариях, является одной из ключевых задач современности.

Ключевые слова: беспилотное воздушное судно, беспилотная авиационная техника, беспилотная авиационная система, анализ, проблемные вопросы, эксплуатация, организация противодействия.

Активное использование беспилотных воздушных судов в различных целях, включая потенциально враждебные, ставит перед страной задачу разработки и внедрения эффективных средств противодействия [1]. Однако, путь от концепта к серийному производству таких средств в России оказывается значительно сложнее, чем кажется на первый взгляд.

1. Действующее законодательство, к сожалению, не содержит чётких норм, регламентирующих применение средств нейтрализации беспилотных воздушных судов на разных радиочастотах, что создаёт дополнительную неопределённость [2].

2. На специализированных выставках демонстрируются многообещающие концепты, но за блестящей внешностью часто скрывается неготовность к реальному применению. Многие представленные на выставках средства противодействия БВС существуют лишь на уровне прототипов или макетов. Отсутствие полноценной конструкторской документации, прошедшей государственные или аналогичные испытания, делает невозможным их принятие в эксплуатацию. Данное обстоятельство не только тормозит процесс внедрения, но и создаёт риски, связанные с непредсказуемостью работы таких систем в реальных условиях.

Даже если прототип успешно прошёл испытания, производители зачастую не обладают необходимыми производственными мощностями для выпуска средств противодействия в требуемых объёмах. Данный факт обусловлен как недостатком инвестиций, так и отсутствием современного оборудования и, что немало важно квалифицированных специалистов. В результате, перспективные разработки застревают на стадии опытного образца, не доходя до массового производства.

3. Разработка и производство средств противодействия – это дорогостоящий процесс, требующий значительных финансовых вложений. Российские предприятия, особенно малые и средние, зачастую испытывают острую нехватку финансирования для осуществления инициативных разработок в рассматриваемой сфере. Отсутствие государственных грантов и инвестиций существенно ограничивает возможности предприятий по созданию инновационных решений. Высокий уровень риска, связанный с вложениями в инициативные разработки, усугубляется отсутствием гарантий со стороны государственных заказчиков.

Предприятия неохотно вкладывают средства в проекты, успех которых не гарантирован будущими заказами.

4. Зависимость от импортных компонентов существенно усложняет процесс производства и может привести к остановке производства в случае введения санкций или проблем с поставками. Развитие отечественного производства микроэлектроники и других необходимых компонентов является критически важным для обеспечения технологической независимости в этой области.

Кроме этого необходимо отметить следующие существующие проблемы организации противодействия БВС [3]:

5. Системы противодействия беспилотным авиационным системам гражданского назначения отстают, сталкиваясь с целым комплексом проблем, которые требуют незамедлительного решения. Одна из главных сложностей – диспаритет темпов развития. Производство беспилотных авиационных систем гражданского назначения, особенно малых и микро-БВС, происходит с невероятной скоростью, опережая создание эффективных средств противодействия. Рынок беспилотных авиационных систем гражданского назначения постоянно расширяется, предлагая всё более доступные и функциональные модели. Данное обстоятельство создаёт условия для использования беспилотных авиационных систем в противоправных целях.

6. Городская среда значительно усложняет применение средств противодействия. Плотность застройки, множество радиоэлектронных устройств, а также потенциальное воздействие на городскую инфраструктуру (системы связи, электроснабжения) ограничивают возможности использования традиционных методов подавления сигнала. Системы радиоэлектронной борьбы, эффективные на открытой местности, могут вызвать сбои в работе критически важных объектов инфраструктуры, что делает их применение крайне рискованным. Необходимо разработать более точные и избирательные средства подавления, способные воздействовать только на целевые компоненты летательных аппаратов, минимизируя ущерб городской инфраструктуре.

7. Мощные средства радиоэлектронной борьбы генерируют электромагнитное излучение, потенциально опасное для здоровья и работоспособности электронного оборудования. Данное обстоятельство требует разработки систем защиты, обеспечивающих электромагнитную совместимость и минимизирующих риски для операторов. В данном контексте необходима разработка алгоритмов, минимизирующих воздействие излучения.

8. Открытость технологии и доступность комплектующих значительно снижают порог входа в производство беспилотных авиационных систем. В интернете легко найти инструкции

по сборке БВС, а детали можно приобрести без каких-либо серьёзных ограничений. Данное обстоятельство позволяет создавать БВС лицам, не имеющим специальных навыков, что серьёзно осложняет борьбу с их незаконным применением. Необходимы более строгие меры контроля над оборотом комплектующих, а также совершенствование систем идентификации БВС для отслеживания их происхождения.

9. Избыточная боевая мощь существующих систем противовоздушной обороны часто делает их применение нецелесообразным против мини-БВС. Использование ракет для уничтожения небольшого беспилотного воздушного судна создаёт неприемлемый уровень риска для окружающих и может привести к значительному ущербу. Поэтому актуальной задачей является разработка специализированных, малогабаритных и относительно недорогих средств противодействия, эффективных против малых беспилотных авиационных систем гражданского назначения, при этом минимизирующих риск случайных поражений.

Основываясь на анализе проблемных вопросов при разработке перспективных систем противодействия по мнению авторов статьи основные усилия необходимо сосредоточить [4]:

1. Надежное и своевременное обнаружение. Система противодействия должна гарантировать обнаружение БВС на всех подступах к охраняемому объекту, независимо от режима полета (управляемый или автономный), высоты, скорости и типа БВС. Для этого необходима интеграция различных технологий: радиолокационные системы (в том числе с использованием частотного сканирования и обработки сигналов с искусственным интеллектом), оптико-электронные системы (камеры с высоким разрешением, тепловизоры), акустические датчики и системы радиотехнической разведки. Особое внимание следует уделить обнаружению малых и малоскоростных БВС, представляющих наибольшую сложность для обнаружения. При этом важно минимизировать ложные срабатывания, обусловленные помехами от окружающей среды.

2. Автоматическое сопровождение. После обнаружения БВС система должна обеспечить непрерывное автоматическое сопровождение его траектории полета до момента прекращения полета или нейтрализации. Данное обстоятельство требует высокой точности обработки данных и эффективных алгоритмов отслеживания, способных учитывать маневрирование БВС и помехи.

Список литературы

1. Жилин Р.А. Пространство признаков нарушителя систем безопасности общекриминальной направленности // Математические методы и информационные технологии в моделировании

систем: Материалы V Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Воронеж, 29 апреля 2021 года. Воронеж: Издательство "Научная книга", 2021. С. 25-27.

2. Жилин Р.А., Шпак А.В. Проблема квалификации преступлений против объектов критической информационной инфраструктуры // Общественная безопасность, законность и правопорядок в III тысячелетии. 2019. № 5-2. С. 248-252.

3. Жилин Р.А. Категориальная иерархия нарушителей объектов критической информационной инфраструктуры // Общественная безопасность, законность и правопорядок в III тысячелетии. 2019. № 5-2. С. 257-260.

4. Жилин Р.А., Медведев И.И. Аспекты технической безопасности объектов аэропорта // Современное состояние и перспективы развития систем связи и радиотехнического обеспечения в управлении авиацией, Воронеж, 15 октября 2015 года. Воронеж: Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил "Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина" (г. Воронеж) Министерства обороны Российской Федерации (филиал, г. Челябинск), 2015. С. 91-92.

ANALYSIS OF PROBLEM ISSUES IN COUNTERING THE OPERATION OF UNMANNED AERIAL VEHICLES

Zhilin Roman Andreevich
Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor, Department of Tactical and Special Training,
Voronezh Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia,
Voronezh, Russian Federation

Temnyshov Andrey Aleksandrovich
Candidate of Technical Sciences,
Deputy Head of the Department of Organization of Road Safety Units, Moscow Regional Branch,
Kikot Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of Russia,
Staroteryaevo, Russian Federation

Zinchenko Dmitry Sergeevich
Senior Researcher, Center for the Development of Unmanned Vehicles and Countermeasures to Their Operation,
Federal State Institution Scientific Production Association "STiS" of the Ministry of Internal Affairs of Russia
Moscow, Russian Federation

Abstract. This article analyzes the challenges of countering unmanned aerial vehicles (UAVs), demonstrating that a pressing need is to develop specialized, compact, and relatively inexpensive countermeasures effective against small UAVs and civilian UAVs while minimizing the risk of accidental damage. The authors' proposed development directions for countering UAVs demonstrate that: the development and implementation of modern countermeasure systems requires

a comprehensive approach that integrates advanced detection, identification, and neutralization technologies, as well as ensures high reliability, scalability, and compliance with legislation; finding an optimal solution capable of effectively countering various types of UAVs in a wide variety of scenarios is a key challenge today.

Keywords: unmanned aerial vehicle (UAV), unmanned aerial vehicle (UAV), unmanned aerial system (UAS), analysis, challenges, operation, countermeasure organization.

References

1. Zhilin R.A. Feature Space of a General Criminal Security System Violator // Mathematical Methods and Information Technologies in System Modeling: Proceedings of the V All-Russian (National) Scientific and Practical Conference, Voronezh, April 29, 2021. Voronezh: Nauchnaya Kniga Publishing House, 2021. pp. 25-27.
2. Zhilin R.A., Shpak A.V. The Problem of Qualifying Crimes against Critical Information Infrastructure Facilities // Public Safety, Law and Order in the III Millennium. 2019. No. 5-2. pp. 248-252.
3. Zhilin R.A. Categorical Hierarchy of Critical Information Infrastructure Violators // Public Safety, Law and Order in the III Millennium. 2019. No. 5-2. pp. 257-260. 4. Zhilin R.A., Medvedev I.I. Aspects of technical safety of airport facilities // Current state and prospects for the development of communication systems and radio engineering support in aviation management, Voronezh, October 15, 2015. Voronezh: Federal State Treasury Military Educational Institution of Higher Professional Education "Military Educational and Scientific Center of the Air Force "Air Force Academy named after Professor N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin" (Voronezh) of the Ministry of Defense of the Russian Federation (branch, Chelyabinsk), 2015. pp. 91-92.