

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ СОЗДАНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫМИ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЕЙСТВИЙ ВОЕННО-МОРСКИХ СИЛ

И.М. Комаров, дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, komarovim@extech.ru

К.В. Епишин, нач. отдела ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. техн. наук, доц., epishin@extech.ru

Д.В. Зернюков, зам. дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, d255@yandex.ru

Д.Б. Изюмов, нач. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, izyumov@extech.ru

Е.Л. Кондратюк, ст. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, kel@extech.ru

В статье рассмотрен опыт ведущих зарубежных стран по созданию систем управления беспилотными летательными аппаратами, предназначенных для решения задач обеспечения действий военно-морских сил.

Ключевые слова: автономный роботизированный комплекс, беспилотный летательный аппарат, Военно-морские силы США (ВМС США), воздушно-морские операции, перечень критических военных технологий (США).

FOREIGN EXPERIENCE IN THE CREATION OF CONTROL SYSTEMS FOR UNMANNED AERIAL VEHICLES, DESIGNED TO SOLVE THE TASKS OF ENSURING THE ACTIONS OF THE NAVAL FORCES

I.M. Komarov, Director of Centre, SRI FRCEC, komarovim@extech.ru

K.V. Epishin, Head of Department, SRI FRCEC, Doctor of Engineering, Associate Professor, epishin@extech.ru

D.V. Zernykov, Deputy Director of Centre, SRI FRCEC, d255@yandex.ru

D.B. Izumov, Head of Department, SRI FRCEC, izyumov@extech.ru

E.L. Kondratyuk, Senior Researcher, SRI FRCEC, kel@extech.ru

The article describes the experience of foreign countries in creation of control systems of unmanned aerial vehicles intended for solving problems operations of the naval forces.

Keywords: Autonomous robotic complex, Unmanned Aerial Vehicle, United States Navy (USN), Air-Sea Battle, Militarily critical technologies list (MCTL).

Список сокращений

- АРТС – автономные роботизированные транспортные средства;
БАС – беспилотная авиационная система;
БЛА – беспилотный летательный аппарат;
БЛАЗ – беспилотный самолет-заправщик;
ВЗС – ведущие зарубежные страны;
КМП – корпус морской пехоты;
ЛА – летательный аппарат;
РЛС – радиолокационная станция;
ФАР – фазированная антенная решетка;
MCASB – NATO Military Committee Air Standardisation Board (Управление стандартизации воздушных средств военного комитета НАТО);
UAV – Unmanned Aerial Vehicle (беспилотный летательный аппарат);
UCAV – Unmanned Combat Aerial Vehicle (боевой беспилотный летательный аппарат);
UAS – Unmanned Aircraft System (беспилотная авиационная система).

Введение

Мировой опыт развития наиболее массового варианта автоматизированных роботизированных транспортных средств (АРТС) – беспилотных летательных аппаратов (БЛА) – свидетельствует, что уже через полтора-два десятилетия они смогут выполнять абсолютное большинство задач, решаемых сегодня пилотируемой авиацией, за исключением некоторых специфических функций.

Политика ведущих зарубежных стран (ВЗС) в сфере разработок и производства робототехнических средств опирается на различные программы, которые подробно рассмотрены в [1].

БЛА рассматриваются военным руководством ВЗС в качестве одного из важнейших средств повышения боевых возможностей вооруженных сил. По мнению военных специалистов стран НАТО боевое применение БЛА предпочтительно при выполнении задач, характеризующихся большой продолжительностью полета, повышенной сложностью.

Включение боевой беспилотной авиационной системы (БАС) в состав корабельных авиакрыльев позволит перевести авианосец из ударной системы, характеризующейся глобальной мобильностью, но слишком малым радиусом досягаемости (малый радиус действия пилотируемых палубных летательных аппаратов (ЛА)), в полноценную глобальную разведывательно-ударную систему большой дальности действия.

По мнению военных экспертов ВЗС, именно боеспособная БАС авианосного базирования позволит сохранить важную роль авианосцев во внешней политике и военных операциях США [2].

БЛА – это ЛА, выполняющий полет без пилота (экипажа) на борту и управляемый в полете автоматически, оператором с пункта управления или сочетанием указанных способов [3].

Согласно определению Управления стандартизации воздушных средств военного комитета НАТО (NATO Military Committee Air Standardisation Board – MCASB) БЛА, он же UAV (Unmanned aerial vehicle) – это ЛА тяжелее воздуха, оснащенный двигательной установкой, управляемый автономно, или с помощью сигналов наземной системы управления. БЛА подразделяются на системы однократного применения или многократного использования, могут быть оснащены самым разным оборудованием и вооружением.

Исходя из определения [3] задача управления БЛА прямо или опосредованно (через программный модуль) осуществляется оператором. Задача оператора при телекомандном режиме управления БЛА заключается в обеспечении и поддержании необходимых параметров полета, например по типу вырабатываемых при использовании аэродромных курсо-глиссадных систем.

Значительная часть трудностей при выполнении взлетов/посадок объясняется интуитивными реакциями оператора, который не находится на борту ЛА и поэтому не может для ориентации использовать периферическое (боковое) зрение. Ему приходится, находясь вне аппарата, интерпретировать показания приборов только виртуально, не ощущая напрямую работающие двигатели, скорость полета и действующие перегрузки.

Некоторые проблемы управления БЛА при решении боевых задач в локальном конфликте

При использовании БЛА в современных локальных конфликтах боевое управление (наведение на цель, выполнение разведывательных функций и т.п.) осуществляется, как правило, с авиабаз ВВС, находящихся на континентальной части США (Крич – шт. Невада, Холломан – шт. Нью-Мексико и проч.) на расстоянии более 11 000 км от места боевого применения.

Персонал передовых пунктов управления, непосредственно находящийся вблизи зоны боевого соприкосновения (операторы, наземные экипажи), управляют БЛА в дистанционном режиме на конечных этапах полета (взлет, посадка), после того как операторы наведения БЛА с авиабаз континентальной части США завершают этапы видеонаблюдения и/или атаки целей.

Посадки БЛА должны выполнять именно операторы (наземные экипажи), так как из-за больших задержек сигналов дистанционного управления БЛА с континентальной части США становится практически невозможным.

Основной субъективной причиной происшествий в воздухе является полет БЛА с очень большим креном, приводящим к потере линии связи по спутниковому каналу. Более того, из-за задержек при передаче сигнала на дальностях более 11 000 км операторы на передовых районах развертывания вынуждены переходить на управление взлетом/посадкой, используя линии передачи данных в пределах прямой видимости.

Что касается использования системы автоматического управления (САУ), то возможности ее использования ограничены. Эффективность использования САУ на борту БЛА возрастает, с увеличением массы и скоростных характеристик БЛА, то есть может быть установлена только на БЛА определенных классов.

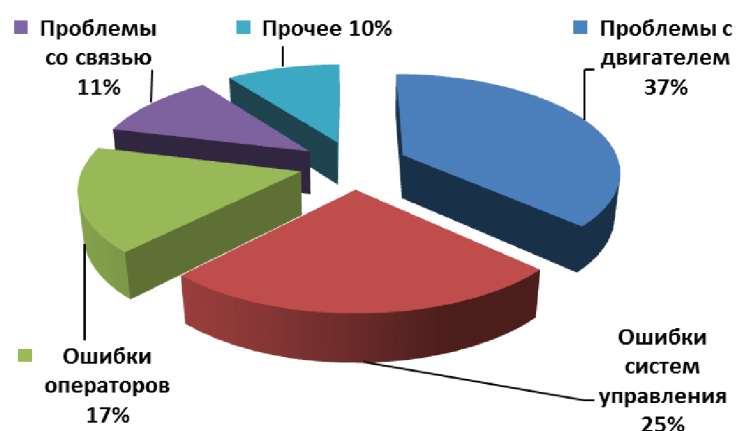


Рис. 1. Распределение небоевых потерь БЛА по данным МО США

Основные причины небоевых потерь БЛА по данным МО США представлены на рис. 1.

Материалы по долгосрочному планированию в области развития беспилотных авиационных комплексов ВЗС

В области долгосрочного планирования наиболее последовательный подход в настоящее время сформирован в США. Другие страны также имеют программы разработки и внедрения беспилотных систем (Великобритания, Франция и Израиль), однако все они носят частичный характер и определяют узкий перечень задач (например, охрана границы, как в Израиле).

Так, на первом этапе (2001–2006 гг.) каждый вид ВС США сформулировал свои взгляды на перспективы использования БАС для решения видовых задач.

На втором этапе (2007–2010 гг.) были составлены две межвидовые интегрированные дорожные карты (DoD Unmanned Systems Integrated Roadmap, FY 2007–2032 и FY 2009–2034).

На третьем, текущем этапе (с 2011 года) опыт составления и исполнения документов по планированию в области развития АРТС был обобщен в новой Интегрированной дорожной карте, рассчитанной на период до 2036 г.

В целом, по мнению американских специалистов, интегрированные дорожные карты послужили мощным толчком для упорядочивания внедрения БАС, связав воедино организационные, технико-технологические аспекты, выявив управленческие проблемы, а также сформулировав области приоритетного инвестирования.

Основные документы долгосрочного планирования в области развития:

Единые документы

- DoD Unmanned Systems Integrated Roadmap, FY 2007-2032, 2007 – 1 этап.
- DoD Unmanned Systems Integrated Roadmap, FY 2009-2034, 2008 – 2 этап.
- DoD Unmanned Systems Integrated Roadmap, FY 2011-2036, 2011 – 3 этап.

Корпус морской пехоты (КМП)

– U.S. Marine Corps Concept of Operations for USMC Unmanned Aircraft Systems Family of Systems, November 2009.

ВВС

- U.S. Air Force Unmanned Aircraft Systems Flight Plan, 2009-2047, 18 May 2009.
- U.S. Air Force Chief Scientist Report on Technology Horizons: A Vision for Air Force Science and Technology during 2010-2030, 15 May 2010.

ВМС

- U.S. Navy Information Dominance Roadmap for Unmanned Systems, December 2010.
- Navy Unmanned Undersea Vehicle Master Plan. November 9, 2004.

В том числе программы развития БЛА при финансовой поддержке ВМС США:

- UCAS-D (Unmanned Combat System Carrier Demonstration) – беспилотная демонстрационная разведывательная система;
- UCLASS (Unmanned Carrier-Launched Airborne Surveillance and Strike) – беспилотная разведывательно-ударная авиационная система корабельного базирования;
- CBARS (Carrier-Based Aerial-Refueling System) – программа перспективного палубного беспилотного самолета-заправщика (БЛАЗ).

Регламентация построения систем управления БЛА в НАТО

Управление БЛА требует специальных стандартов, построения архитектуры и организации особых процедур, которые в том числе будут способствовать эффективной интеграции беспилотных систем. Сегодня беспилотными наземными и морскими системами используется стандарт единой архитектуры беспилотных устройств военного назначения JAUS (Joint Architecture for Unmanned Systems), который включает следующие блоки:

1) Domain Model – задает базовую терминологию и формализует три сферы JAUS:

- функциональные агенты (например, устройство – водитель);
- базы знаний (хранилища информации, в частности, о маршруте движения);
- бортовая полезная нагрузка (всевозможная аппаратура, предназначенная для выполнения конкретных прикладных задач).

2) Reference Architecture – определяет технические спецификации и реализацию Domain Model, содержит описание сообщений и команд JAUS.

Контуры управления одним или несколькими БЛА следующие:

- первый контур (основной) управления – пилотажный;
- второй контур – навигационный (маршруты, облет препятствий, времени нанесения удара по цели, прибытие в назначенную точку);
- третий контур – разведка, наблюдение и предварительная рекогносцировка;
- четвертый контур – контроль исправности и оценки состояния систем.

Если несколько операторов должны взаимодействовать в контуре управления наведением и перемещением (то есть управлять полетом БЛА вручную), то издержки, связанные с человеческим фактором, могут быть значительными из-за потребности в больших когнитивных ресурсах.

Стандарты по системам управления БЛА:

1) STANAG 4609/AEDP-8. NATO Digital Motion Imagery Format – www.nato.int/structure/AC/224/standard/4609/4609.htm. Сформулированы основные требования по скорости передачи данных от бортовых сенсоров БЛА.

2) STANAG 7023/AEDP-9. NATO Primary Image Format – www.nato.int/structur/AC/224/standard/7023/7023.htm. В стандарте и руководстве AEDP-9 регламентирован формат передачи потоков данных с борта БЛА.

3) STANAG 4607/AEDP-7. NATO Ground Moving Target Indicator Format. (GMTIF) – www.nato.int/structur/AC/224/standard/4607/4607.htm.

В стандарте и руководстве AEDP-7 определены содержание и формат данных, получаемых с радаров обнаружения движущихся целей на фоне земной поверхности (GMTI – Ground Moving Target Indicator).

4) STANAG 7085. Interoperable Data Links for Imaging Systems. Закрытый стандарт с требованиями к радиолиниям связи с БЛА, совместимым с тактическими средствами Common Data Link (CDL)/Tactical Common Data Link (TCDL).

5) STANAG 4660. Регламентирует все аспекты высокозащищенного канала обмена данными для БЛА IC2 DL (Interoperable Command and Control Data Link). Этот канал описывает передачу на землю (downlink) оперативных данных (телеметрии), а на борт (uplink) – команд управления платформой и оборудованием.

6) Стандарт STANAG 4586. Ключевой документ для стран НАТО в обеспечении совместимости БЛА и наземных пунктов управления (Ground Control Station). Огромный положительный эффект от внедрения этого стандарта – отсутствие необходимости разрабатывать отдельные пункты управления для каждого типа БЛА. Задача решается, в том числе, введением в комплект аппаратуры наземной станции специального модуля поддержки конкретного типа ЛА (VSM – Vehicle Specific Module).

Пять уровней интероперабельности для систем БЛА, соответствующих стандарту:

- Уровень 1: непрямой прием/передача данных о полезной нагрузке БЛА.
- Уровень 2: прямой прием разведывательных/других данных, где понятие «прямой» означает прием данных о полезной нагрузке БЛА системой его управления, когда имеется прямая связь с БЛА.
- Уровень 3: управление полезной нагрузкой БЛА и ее контроль в дополнение к прямому приему разведывательных и других данных.
- Уровень 4: управление и контроль БЛА, кроме режимов взлета и посадки (запуска и возвращения на землю).
- Уровень 5: управление и контроль БЛА на уровне 4 плюс функции запуска и возвращения на землю.

Наземные станции управления БЛА

Новый подход МО США к наземным станциям управления БЛА (Ground Control Stations – GCS) – получить унифицированную станцию, которая управляла бы различными типами БЛА, с возможностью программного встраиваемого расширения под любой тип БЛА. Открытая архитектура позволяет не тратить на новую наземную станцию всякий раз для нового разрабатываемого БЛА.

С развитием концепции использования БЛА, объединенных в «интеллектуальную» группу в форме сетевой распределенной структуры, потребуется переход на новые принципы и технологии руководства боевыми операциями с обеспечением эффективного взаимодействия непосредственных исполнителей – сетевых БЛА с возможностью одновременного управления многими БЛА и их бортовыми датчиками даже одним оператором наземной станции GCS.

В соответствии с концепцией траектория полета БЛА контролируется виртуальным пилотом в форме перспективного программного обеспечения, такого, чтобы позволить единственному оператору осуществлять управление 12 БЛА и более 30 наземными датчиками.

Для увеличения эффективности и снижения загрузки оператора при работе с многими БЛА лаборатория AFRL ВВС США предлагает, например, перспективные технологии интерфейса «оператор – БЛА»:

- нашлемный индикатор;
- синтезированная система визуализации;
- речевое управление;
- тактильная обратная связь при работе с ручкой управления «джойстик»;
- тактильные манжеты на запястье.



Рис. 2. Критические военные технологии Министерства обороны США за 2014 г.

Критические военные технологии МО США по разработке и созданию БЛА различного назначения

С точки зрения концептуального подхода к перспективной системе управления БЛА определены три основных направления для снятия критичности в применяемых технологиях и параметрах работы БЛА:

1) Для помехоустойчивой системы загоризонтного управления БЛА критическим параметром является наличие надежных закрытых каналов связи наземных, воздушных и спутниковых ретрансляторов и связанных с ними алгоритмов шифрования и дешифрования команд управления и передачи данных. Наиболее надежным и эффективным считается способ ретрансляция через спутниковые ретрансляторы и узлы космической связи.

2) Достижение критичных параметров навигационных систем перспективных БЛА:

– унифицированные навигационные комплексы на гироскопах (кольцевых лазерных, оптоволоконных и т.п.), работающие в комплексе с помехозащищенной космической радионавигационной системой;

– модули высокоточной навигации и модули пассивной навигации (высотомеры с точностью не хуже $\pm 5\%$, на любой высоте и скорости БЛА более 150 м/сек. и т.д.

3) Программное обеспечение управления полетом для автономных БЛА:

– облет БЛА наземных препятствий;
– уклонение на траектории полета от возможного огневого и радиоэлектронного противодействия;

– сохранение или изменение запрограммированных профилей полета при оперативном изменении боевой задачи;

– управления дозаправкой в воздухе на высотах более 15 000 м и с длительностью полета не менее 30 часов без дозаправки.

Если обобщить информацию о разработке нового программного обеспечения контура управления БЛА, то можно сделать вывод, что в США планируется реализовать принцип ситуационного управления. Реализация такого принципа требует решения следующих задач:

– сокращение времени отклика системы управления БЛА на изменение маршрута, плана и цели полета для решения поставленной боевой задачи без возвращения на аэродром базирования;

– создание автоматизированной системы оценки решения боевой задачи и определения достижимости поставленных целей;

– создание автоматизированной системы классификации фоновой-целевой обстановки: учета погодных условий, помеховой-целевой обстановки, наличия угроз от средств поражения и радиоэлектронного противодействия, условий местности и наличия препятствий.

Необходимым условием применения программного обеспечения БЛА и алгоритмов его управлением является их оперативное и гибкое изменение в режиме удаленного доступа (он-лайн). Время от времени оператор БЛА будет решать высокоуровневые задачи, такие как поиск целей для разведки или атаки, анализ и корреляцию полученных данных.

Критические разработки в области систем управления БЛА

К неперенным условиям развития систем визуального и радиолокационного обеспечения автономного и полуавтономного управления БЛА, с учетом критичности тех или иных технологий, следует отнести разработку:

1) Оптико-электронных, сверхпроводящих, магнитных и нано-материалов и устройств для обнаружения оптического излучения в диапазоне от ИК- до УФ-области, а также новых нелинейных оптических материалов.

2) Оптических локационных систем с режимом двумерного или трехмерного сканирования, распознаванием образов и выделения признаков целей для наведения БЛА в выбранную точку пространства для разведки целей (возможность по распознаванию из произвольных точек зрения с точностью менее 1,0 м).

3) Лазерных систем целеуказания.

4) Радиолокационных систем поиска, обнаружения и распознавания целей миллиметрового диапазона. Критическими технологиями для создания таких систем являются:

– технологии нитрид галлиевых соединений, обладающих превосходной производительностью в условиях высоких температур;

– разработка моделей, характеризующих устойчивость параметров радиолокационных подсистем во всем диапазоне рабочих температур.

5) Бортовых средств разведки БЛА с возможностью достоверной классификации и распознавания целей в условиях сложной целевой и помеховой обстановки в пределах 10 и более целей в поле зрения датчиков оптического и радиолокационного диапазонов.

6) Элементов малогабаритного многофункционального приемника и компонентов фазированной антенной решетки (ФАР) для радиолокационной станции (РЛС), средств разведки и РЭБ на основе арсенида галлия, фосфида индия и кремния на изоляционной подложке. Ведутся разработки по созданию передатчиков с непосредственным цифровым форми-

рованием зондирующего сигнала и микроволновых технологий перспективных твердотельных передатчиков, радиочастотных антенн с обычной апертурой и ФАР для РЛС и средств разведки.

7) Датчиков радиолокационного диапазона с применением новых компоновочных и интеграционных технологий. Ключевыми являются разработки технологий трехмерной разводки и монтажа для трехмерных постоянных запоминающих устройств и единых многокристальных модулей для создания устройств микро-электромеханических систем. В рамках разработок ведутся исследования концепций многомерных многофункциональных датчиков, алгоритмов выделения и обработки когерентного трехмерного изображения и систем многодатчикового синтеза изображения целей, построенной на базе многоспектральной оптико-электронной системы и станций радиотехнической разведки.

8) Активных конформных фазированных антенн для БЛА с адаптивным управлением.

Программы развития БЛА при финансовой поддержке ВМС США

UCAS-D (Unmanned Combat Air System demonstrator) – беспилотная авиационная боевая система-демонстратор

В рамках программы UCAS-D «Нортроп Грумман» разрабатывала два варианта корабельного БЛА – X-47A «Пегас» и X-47B и провела успешные испытания.

БПЛА X-47A был выполнен по схеме «бесхвостка» и имел интегральную аэродинамическую компоновку с треугольным крылом малого удлинения, вертикальное оперение отсутствовало (рис. 3).

Проект X-47B имел принципиально иной внешний облик в сравнении с аппаратом X-47A. Увеличенная в размерах ромбовидная форма корпуса беспилотника была дополнена концевыми консолями крыла, что обеспечивало улучшение аэродинамических качеств (рис. 4).



Рис. 3. X-47A «Пегас»



Рис. 4. X-47В в момент дозаправки в воздухе и в момент отрыва от палубы авианосца

Иллюстрация динамики проведения испытаний демонстратора (опытного образца) X-47В показывает серьезное отношение к приемке результатов НИОКР в США:

- 04.05.2013 совершил первую посадку на аэрофинишер на специальном тренажере полностью в автоматическом режиме;
- 14.05.2013 – первый катапультный взлет с палубы авианосца;
- 17.05.2013 – заход на посадку АВМА «Джордж Г.У. Буш», касание палубы и уход на взлет – без посадки на аэрофинишер;
- 10.06.2013 – взлет с авиабазы и полноценная посадка на аэрофинишер авианосца «Джордж Г.У. Буш», находившегося на ходу;
- 28.08.2013 – заправка топливом в полете от танкера Boeing 707 самолета Learjet 25, который имитировал X-47В, так как был оснащен всеми соответствующими системами и программным обеспечением;
- 18.09.2013 – 100-й по счету полет;
- 10.11.2013 – начало испытаний по проверке совместимости цифровой системы управления авианосца с бортовой системой управления БЛА (подъем в воздух, прием, управление в полете и пр.);
- 10.04.2014 – первый полет в ночное время.

Фактически за год была выполнена программа приемочных испытаний, если применять терминологию российского стандарта системы разработки и постановки продукции на производство.

Конструктивно X-47В построен по схеме «летающее крыло» и не имеет хвостового оперения (рис. 4):

- размах крыла – 18,93 м, длина – 11,64 м, высота – 3,17 м;
- крейсерская скорость – $M=0,9$;
- максимальная дальность – до 3889 км;
- полет без дозаправки – 6 ч;
- практический потолок – 12 190 м;
- максимальная взлетная масса – 20 215 кг.

UCLASS (Unmanned Carrier-Launched Airborne Surveillance and Strike) – беспилотный палубный ударно-разведывательный аппарат

К 17 апреля 2014 г. ВМС США сформулировало техническое задание, которое оказалось доступным только четырем подрядчикам, которые в настоящее время принимают участие в программе UCLASS. Заказчику необходима БАС корабельного базирования, в которой было бы предусмотрено:

- возможность постоянного ведения разведки и наблюдения с использованием оптико-электронной и тепловизионной аппаратуры, а также систем радио- и радиотехнической разведки (SIGINT);
- наличие ограниченных ударных возможностей по поражению наземных целей;
- возможность дозаправки и приема топлива с других ЛА;
- способность действовать в контролируемом воздушном пространстве с возможностью модернизации в перспективе под требования для действий во враждебном воздушном пространстве.

Корпорация «Нортроп Грумман» предложила палубный аппарат, который будет создан на базе БЛА-демонстратора X-47В.

CBARS (Carrier Based Aerial Refueling System) – программа перспективного палубного БЛАЗ

ВМС США планировали выдать официальное техническое задание по программе UCLASS в 2016 финансовом году, принятие на вооружение перспективного аппарата, в случае возобновления финансирования программы, ожидается после 2023 г.

Как сообщает ресурс news.usni.org, ВМС США присвоили официальное обозначение RAQ-25 Stingray перспективному палубному БЛАЗ, предлагаемому к реализации в рамках программы Carrier Based Aerial Refueling System (CBARS). Проект CBARS появился на свет в результате решения руководства ВМС США в начале 2016 г. фактически положить конец программе реактивного ударно-разведывательного малозаметного палубного БЛА UCLASS.

ВМС США было принято решение отодвинуть на последнее место приоритет малозаметности при разработке новых палубных БЛА. Как сообщает издание Flightglobal (ежедневный информационный портал, <https://www.flightglobal.com>), при принятии на вооружение новые аппараты получают обозначение MQ-25 Stingray.

Финансирование проекта планировалось включить в военный бюджет на 2017 финансовый год (который начался 1 октября 2016 г.). Победитель конкурса на разработку палубного БЛАЗ будет определен в середине 2018 г., а первый серийный аппарат военные рассчитывают получить уже к 2021 г. В общей сложности на программу разработки MQ-25 планируется потратить до 2,2 млрд долл.

Заключение

Зарубежный опыт создания систем управления БЛА, предназначенных для решения задач обеспечения действий военно-морских сил ВЗС, подтверждает высокую эффективность этого вида вооружения в условиях современных военных действий любой интенсивности. Дальнейшее совершенствование этих систем будет осуществляться путем улучшения тактико-технических характеристик бортового оборудования и наземных средств управления. Несмотря на некоторые проблемы применения БЛА, связанные с ограничением систем связи по передаче сигналов управления и развединформации, сложностью интеграции в единую систему управления воздушным движением и др., количество БЛА в военно-морских силах ВЗС, а также круг решаемых ими задач будут неуклонно возрастать.

Статья подготовлена по материалам научно-исследовательской работы, выполненной ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ по заданиям № 2.4263.2017/НМ и № 2.4260.2017/НМ Минобрнауки России на выполнение работ в рамках государственного задания в сфере научной деятельности.

Список литературы

1. Епишин К.В. и др. Политика и планирование в области разработки перспективных автономных роботизированных комплексов вооруженных сил ведущих зарубежных стран / Иноватика и экспертиза: научн. тр. М.: ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. 2016. Вып. 3(18).
2. Available at: <http://www.modernarmy.ru/article/402/perspektivi-ispolzovaniya-bla-v-vms-ssha>.
3. Постановление Правительства РФ от 11.03.2010 № 138 «Об утверждении Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации».
4. Defense Technical Information Center. Available at: <http://www.dtic.mil>.
5. Militarily Critical Technologies List – MCTL Under Secretary of Defense, Acquisition, Technology and Logistics Pentagon, VA, 2014.
6. DoD Unmanned Systems Integrated Roadmap, FY 2011-2036, 2011. Available at: <http://www.acq.osd.mil/sts/docs/Unmanned%20Systems%20Integrated%20Roadmap%20FY2011-2036.pdf>.
7. DoD Unmanned Systems Integrated Roadmap, FY 2013-2038, 2013. Available at: <http://www.defense.gov/Portals/1/Documents/pubs/DOD-USRM-2013.pdf>.

References

1. Epishin K.V. et al. (2016) *Politika i planirovanie v oblasti razrabotki perspektivnykh avtonomnykh robotizirovannykh kompleksov vooruzhennykh sil vedushchikh zarubezhnykh stran* [Policy and planning in the field of development of perspective autonomous robotic complexes of the armed forces of leading foreign countries] *Innovatika i ekspertiza. Nauchn. tr. FGBNU NII RINKTsE* [Innovation and Expertise. Science Works SRI FRCEC], Moscow, vol. 3 (18).
2. Available at: <http://www.modernarmy.ru/article/402/perspektivi-ispolzovaniya-bla-v-vms-ssha>.
3. *Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 11.03.2010 No. 138 «Ob utverzhdenii Federal'nykh pravil ispol'zovaniya vozdušnogo prostranstva Rossiyskoy Federatsii»* [The Decree of the Government of the Russian Federation of 11.03.2010 No. 138 «On approval of the Federal Rules for the Use of the Airspace of the Russian Federation»].
4. Defense Technical Information Center. Available at: <http://www.dtic.mil>.
5. Militarily Critical Technologies List – MCTL Under Secretary of Defense, Acquisition, Technology and Logistics Pentagon, VA, 2014.
6. DoD Unmanned Systems Integrated Roadmap, FY 2011-2036 (2011). Available at: <http://www.acq.osd.mil/sts/docs/Unmanned%20Systems%20Integrated%20Roadmap%20FY2011-2036.pdf>.
7. DoD Unmanned Systems Integrated Roadmap, FY 2013-2038 (2013). Available at: <http://www.defense.gov/Portals/1/Documents/pubs/DOD-USRM-2013.pdf>.