

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Воздушный транспорт. Беспилотные авиационные системы. Классификация. Терминология

Air transport. Unmanned aircraft systems. Classification. Terminology

1 Область применения

Необходимость введения классификации определена распоряжением Правительства РФ [i]. Настоящая классификация распространяется на беспилотные авиационные системы гражданского назначения, в состав которых входят воздушные суда взлетной массой более 30 кг [ii], устанавливает коды и наименования классификационных группировок, используемых для классификации и кодирования беспилотных авиационных систем и беспилотных воздушных судов. Классификация разработана на основе рекомендаций [iii], в соответствии с терминами и понятиями, принятыми в [iv], гармонизирована с документом Международной организации гражданской авиации (ИКАО) «Беспилотные авиационные системы» [v].

2 Сокращения

- АБВС — Автономное беспилотное воздушное судно;
- БАС— беспилотная авиационная система (системы);
- БВС — беспилотное воздушное судно;
- БВС ВТ — беспилотное воздушное судно вертолетного типа;
- БВС МКТ — беспилотное воздушное судно мультикоптерного типа;
- БВС РТ — беспилотное воздушное судно на реактивной тяге;
- БВС СТ — беспилотное воздушное судно самолетного типа;
- ВС — воздушное судно;
- ДПАС — дистанционно пилотируемая авиационная система;
- ДПВС— дистанционно пилотируемое воздушное судно;
- лБВС — легкое беспилотное воздушное судно;
- тБВС — тяжелое беспилотное воздушное судно;
- ИКАО — Международная организация гражданской авиации

3 Основные понятия, термины и определения

3.1 Системы, комплексы, элементы

Система - целостный материальный объект или их группа, представляющие собой закономерно обусловленную совокупность функционально взаимодействующих элементов, подсистем, комплексов, объединяемых в единое целое для решения конкретной задачи или группы задач.

Сложная система - система, обладающая иерархичностью, т.е. имеющая в своем составе подсистемы.

Подсистема – совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих элементов, входящих в состав системы, реализующих определенную группу функций системы.

Элементы системы (структурные элементы) – относительно обособленные части системы (подсистемы);

элементы при непосредственном взаимодействии между собой порождают систему (подсистему), не являясь при этом системой (подсистемой) одного типа.

Доверенная система БАС включает элементы доверенной инфраструктуры применения БАС, доверенной среды информационного обеспечения полетов БВС, доверенной инфраструктуры наземного обслуживания, доверенной среды разработки и производства БАС, доверенной инфраструктуры организации полетов БВС.

Доверенная среда – это совокупность технических и программных средств, обеспечивающих создание, применение и развитие всех элементов системы БАС в соответствии с предназначением, имеющих полный комплект программной, конструкторской и эксплуатационной документации, включая исходные тексты программ, отвечающих необходимым требованиям ИБ, подтвержденных сертификатами соответствия (заключениями) в соответствующих обязательных системах сертификации. Доверенность среды определяется доверенностью используемого ПО и аппаратных (аппаратно-программных) средств (руководящие документы ФСТЭК).

Комплекс представляет собой набор (совокупность) структурных и функциональных элементов (подсистем) системы, не соединённых на предприятии-изготовителе сборочными операциями, но предназначенных для выполнения взаимосвязанных функций, необходимых для функционирования системы в целом.

Ключевой элемент системы (подсистемы) - структурный (-ные) элемент (-ы) системы (подсистемы), не входящий (-ие) в комплекс, преобразующий (-ие) комплекс в систему путем формирования связей различного типа (информационных, информационно-управляющих и т.п.) между структурными элементами системы.

Функциональное назначение - основная функция элемента или множество функций подсистемы, комплекса, системы.

Функциональное действие – событие в виде целенаправленного изменения текущего состояния, положения в пространстве и (или) режима работы элемента (комплекса, подсистемы, системы).

Функциональное поведение структурного элемента системы (комплекса, подсистемы, системы) - совокупность функциональных действий, обусловленных его функциональными степенями свободы, внутренними алгоритмами (если они есть), внешним управлением (если оно есть), позволяющая выполнять функции структурного элемента системы (комплекса, подсистемы, системы), в соответствии с функциональным назначением.

Управление системой (подсистемой, комплексом, элементом) - внешнее или внутреннее (обусловленное выполнением внутренних алгоритмов) воздействие, ведущее к функциональному действию и/или влияющее на функциональное поведение системы (подсистемы, комплекса, элемента).

Функциональные возможности (показатели) - параметры и характеристики, при которых реализуются функции системы в соответствии с её функциональным назначением, на основании которых оценивается соответствие системы её функциональному назначению.

Статическая система - система с неизменной во времени и пространстве структурно-функциональной организацией.

Динамическая система - система, способная, в зависимости от условий, изменять в заданном направлении свою структурно-функциональную организацию. Как правило, динамическими системами могут быть только сложные системы.

Самоорганизующаяся система - динамическая система, способная изменять свою структурно-функциональную организацию во взаимодействии с окружающей средой, т.е. без внешнего управления и внутреннего жесткого алгоритма.

3.2 Беспилотные воздушные суда и авиационные системы

Воздушное пространство - часть земной атмосферы, пригодная для полётов летательных аппаратов.

Сегрегированное воздушное пространство - воздушное пространство установленных размеров, предназначенное для исключительного использования конкретным пользователем (пользователями).

Воздушное судно (ВС) - любой аппарат, поддерживаемый в атмосфере за счет его взаимодействия с воздухом, исключая взаимодействие с воздухом, отраженным от земной поверхности (экраноплан).

Беспилотное воздушное судно (БВС) - ВС, которое предназначено выполнять полет без пилота на борту, подсистема (комплекс) беспилотной авиационной системы. БВС может быть пилотируемым или управляемым внешним пилотом, а также автономным.

Автономное беспилотное воздушное судно (АБВС) - БВС, которое не предусматривает вмешательства внешнего пилота в управление полетом.

Дистанционно пилотируемое воздушное судно (ДПВС) - ВС, которое пилотирует пилот, не находящийся на борту этого ВС.

Станция внешнего пилота - рабочее место, с которого внешний пилот управляет полетом беспилотного воздушного судна.

Беспилотная авиационная система (БАС) - ВС (или несколько связанных между собой ВС) и связанные с ним элементы, которые эксплуатируются без пилота на борту.

БАС, как правило, состоит из беспилотного воздушного судна, наземных средств обеспечения применения, полезной нагрузки и экипажа (если он есть).

Дистанционно пилотируемая авиационная система (ДПАС) - комплекс конфигурируемых элементов, включающий дистанционно пилотируемое воздушное судно (ДПВС), связанную с ним станцию (станции) внешнего пилота, необходимые линии управления и контроля, а также любые другие элементы системы, которые могут потребоваться в любой момент в ходе выполнения полета.

Рой - самоорганизующаяся динамическая сложная АБАС, действующая как единое целое, в состав которой входят более трех АБВС, функциональное поведение которой определяется внутренними динамическими алгоритмами. Рой обладает функциональными возможностями: динамического добавления АБВС в состав роя, динамического удаления АБВС из состава роя, распределенного целостного хранения данных, независимо от добавления или удаления АБВС.

Организованный ордер - сложная статическая БАС, действующая как единое целое, в состав которой входят более трех БВС, обладающая функциональными возможностями: полета по заданному алгоритмом маршруту, ретрансляции данных с одного БВС на другой и на станцию внешнего пилота. Функциональное поведение организованного ордера определяется внешним управлением с одной станции внешнего пилота (ДПАС), либо внутренним жестким алгоритмом (автопилотом), в случае, если БАС состоит из АБВС.

Наземные средства обеспечения применения БАС – совокупность изделий, предназначенных для подготовки БВС к выполнению полёта в соответствии с назначением и заданием, сопровождения его в полёте, возврата БВС к месту выполнения послеполётной подготовки, послеполётной подготовки, обработки результатов выполнения полётного задания, ремонта и восстановления БВС при необходимости.

Несущая система - совокупность элементов БВС, создающих подъемную силу, поддерживающих БВС в воздухе. Несущей системой может быть, например, крыло самолета, винт вертолета или крыло и несущий фюзеляж у ВС с интегральной компоновкой.

Полезная нагрузка - элементы и подсистемы БВС, предназначенные для обеспечения эксплуатации БАС в соответствии с функциональным назначением, расширения функциональных возможностей БАС по назначению, не входящие в перечень основных подсистем БВС и устанавливаемые (подвешиваемые) на БВС по мере необходимости.

Силовая установка - подсистема БВС, включающая источник энергии - элемент, преобразующий энергию в работу (двигатель), необходимую для работы элемента, обеспечивающего движение БВС в пространстве (двигатель) за счет создания силы тяги. Силовая установка может объединять источник энергии, двигатель и двигатель в составе одного устройства или быть распределенной.

Бортовое оборудование - программно-аппаратный комплекс, включающий подсистемы следующего функционального назначения:

- контроль технического состояния БВС, включая контроль силовой установки, источников тока, механических, электрических и гидравлических исполнительных устройств, а также контроль образования льда на внешних поверхностях БВС;

- навигационное определение, автономная навигация, комплексная обработка разнородной навигационной информации, навигация при отсутствии сигналов глобальных навигационных систем, астроориентация, ориентация по карте местности и карте высот;

- сенсорные подсистемы, поставляющие информацию об окружающей БВС среде;

- средства связи;

- исполнительные элементы и системы, а также соответствующие источники энергии и устройства преобразования энергии в работу, предназначенные для привода органов управления БВС и совершения иных функциональных действий, необходимых для полета БВС и его функционирования в соответствии с функциональным назначением.

Формообразующая конструкция БВС - совокупность элементов БВС, предназначенных для интеграции несущей системы, силовой установки, бортового оборудования и размещения полезной нагрузки.

4 Классификация

4.1 Классификация по функциональному назначению и видам авиационных работ

Признаками классификации по функциональному назначению и видам авиационных работ и являются:

- характеристика совокупности методов, способов, приемов, режимов и норм использования воздушного судна для выполнения авиационной работы;
- характер устанавливаемого на борту БВС дополнительного специального оборудования (аппаратуры) и/или полезной нагрузки;
- характеристика условий выполнения авиационной работы.

Классификация БАС по видам авиационных работ вводится на основании рекомендаций ИКАО [vi], стандарта [vii]:

4.1.1 Транспортные работы

4.1.2 Авиационные работы по оказанию медицинской помощи и проведению санитарных мероприятий

Доставка больных и медицинского персонала.

Доставка медицинских грузов.

4.1.3 Авиационные монтажные и буксировочные работы

4.1.4 Авиационное распределение веществ и биологических объектов

Внесение жидких агрохимикатов.

Рекультивация земель, детоксация почвы, детоксикация закрытых водоемов.

Закрепление пылящей поверхности.

Борьба с нефтяными пятнами.

Тушение пожаров лесов, пастбищ, жилых и промышленных объектов.

Внесение сыпучих агрохимикатов.

Распределение биологических объектов.

4.1.5 Воздушные съемочные работы

Аэрофотосъемка, киносъемка, многоспектральная съемка, дистанционное зондирование земли.

4.1.6 Воздушное наблюдение

Наблюдение за состоянием сельскохозяйственных посевов и полей, процессом эрозии почв.

Таксация леса и лесных охотничьих угодий.

Обследование пастбищ, птиц, животных, обездвиживание и отстрел животных.

Разведка косяков рыбы, морского зверя и наведение на их скопления рыболовецких судов.

Обследование сухопутных и водных путей транспортировки различных объектов, путей миграции птиц и животных.

Контроль дорожного движения, района проведения массовых мероприятий.

Ледовые наблюдения на водном объекте и контроль за ледовой обстановкой.

Наблюдение и контроль в районах наводнений и стихийных бедствий.

4.1.7 Воздушное патрулирование

Патрулирование лесов, трубопроводов, линий электропередач, прибрежных районов, пограничных районов, акваторий.

4.1.8 Сопровождение объектов

Проводка судов во льдах.

Сопровождение движущихся объектов.

4.1.9 Авиационное обеспечение связи

Радиосвязь.

Передача интернет-трафика.

Трансляция радио- и телепередач.

Разбрасывание листовок и других средств массовой информации.

Передача информации через громкоговорящее устройство.

4.1.10 Летные проверки

Летные проверки наземных средств радиотехнического обеспечения полетов.

Летные проверки авиационной воздушной электросвязи.

Летные проверки систем светосигнального оборудования аэродромов.

4.1.11 Поисковые, поисково-спасательные работы

4.1.12 Исследовательские и экспериментальные работы

4.1.13 Универсальные и многоцелевые БАС

4.1.14 Прочие виды авиационных работ

4.2 Классификация БАС по типу используемого воздушного пространства

Классификация по типу используемого воздушного пространства вводится на основании рекомендаций ИКАО [viii, ix], а также Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации» [x].

БАС делятся на:

Сегрегированные, предназначенные для полета в сегрегированном воздушном пространстве (запретные зоны, зоны ограничения полетов, специальные зоны, выделенные для полетов БВС) и

Несегрегированные классов А, С, G, предназначенные для полета в несегрегированном воздушном пространстве классов А, С, G.

4.3 Классификация БВС по типу несущей системы

4.3.1 По типу несущей системы в горизонтальном полете

По типу несущей системы в горизонтальном полете БВС делятся на:

- *БВС самолетного типа (БВС-СТ),*
- *БВС вертолетного типа (БВС-ВТ),*
- *БВС мультикоптерного типа (БВС-МКТ),*
- *БВС – автожир,*
- *БВС – на реактивной тяге (БВС – РТ).*

БВС-СТ в качестве несущей системы использует крыло (в частном случае планер - интегрированную формообразующую конструкцию, функционально объединяющую крыло и фюзеляж).

БВС-ВТ в качестве несущей системы использует винт (или два винта, расположенных соосно, продольно или поперечно) изменяемого в полете шага, имеющий режим авторотации (режим отрицательного шага).

БВС-МКТ в качестве несущей системы использует более двух винтов фиксированного шага. БВС-МКТ, как привило, имеет систему стабилизации БВС в полете, например, гироскопическую, которая предназначена для парирования боковых порывов ветра. Управление БВС-МКТ осуществляется изменением частоты вращения винтов. БВС-МКТ не имеет автомата перекоса, системы изменения шага винта и режима авторотации.

БАС-автожир в качестве несущей системы использует винт, работающий в режиме авторотации.

БАС-РТ использует для перемещения в воздухе реактивных (ракетный) двигатель, не имеет крыла и движителей иных типов.

БВС, использующие для поддержания в воздухе аэростатический принцип (дирижабли, аэростаты), в настоящей классификации не рассматриваются.

4.3.2 По типу несущей системы на взлете и посадке

По типу несущей системы на взлете и посадке БВС делятся на:

БВС горизонтального взлета и посадки, использующие на взлете и посадке в качестве несущей системы, создающей подъемную силу, крыло (в частном случае - формообразующую конструкцию, объединяющую крыло и фюзеляж);

БВС вертикального взлета и посадки, использующие на взлете и посадке в качестве несущей системы, создающей подъемную силу, различные виды движителей (винты, винтовентиляторы, винтокольцевые, реактивные);

Комбинированные БВС, использующие на взлете и посадке в качестве несущей системы, создающей подъемную силу, комбинацию крыла (планера) и движителя (движителей).

Комбинированные БВС делятся на:

статические системы (в англоязычной литературе - Compound Rotorcraft) с отдельными подъемными и маршевыми движителями, у которых используемые на взлете и посадке движители, создающие подъемную силу, в горизонтальном полете стопорятся и не используются,

либо винтокрылы (вертолеты с дополнительными маршевыми винтами, создающими горизонтальную тягу), у которых несущие винты используются на протяжении всего полета, а маршевые движители, создающие горизонтальную тягу, только в горизонтальном полете, и

конвертируемые (Tilt-Rotorcraft), у которых движители, используемые на взлете и посадке для создания подъемной силы, в горизонтальном полете используются для создания горизонтальной тяги.

Последние по типу поворотного движителя делятся на:

БВС с поворотом движителя (винтов, винтовентиляторов, винтокольцевых движителей, реактивной струи) или двигателя, при неподвижном крыле;

БВС с поворотом крыла вместе с двигателями или движителями;

БВС с поворотом всей формообразующей конструкции (планера) вместе с двигателями и движителями (Tailsitter - схема «взлет с хвоста»).

4.4 Классификация БВС по типу силовой установки

Для привода движителя используется двигатель. Двигатель может использовать внешний источник энергии, например, электрический двигатель, или иметь собственный источник энергии, например, использующий энергию сжигания химического топлива. Двигатели БВС, использующие химическое топливо, делятся на ракетные, поршневые, роторные и роторное-поршневые.

4.4.1 Классификация по типу движителя

По типу движителя БВС делятся на:

БВС с винтовым движителем (пропеллером);

БВС с винтовентиляторным движителем (многолопастным винтом с большой нагрузкой тягой на ометаемую площадь);

БВС с винтокольцевым движителем (многолопастным винтом с большой нагрузкой тягой на ометаемую площадь, заключенным в кольцевой насадок);

Реактивные БВС - значительная часть тяги создается за счет реактивной силы, приложенной к элементам конструкции двигателя или формообразующей конструкции (планера) БВС.

4.4.2 Классификация по типу источника энергии на борту

По типу источника энергии на борту БВС делятся на:

БВС с фотоэлектрическим источником энергии (солнечные батареи);

БВС с электрохимическим источником энергии (аккумуляторные батареи, топливные элементы);

БВС с источником энергии, работающим за счет сжигания химического топлива;

БВС с комбинированным источником энергии, сочетающим несколько источников энергии различного типа, либо сочетающим несколько принципов выделения энергии в одном устройстве.

4.4.3 Классификация БВС по структурно-функциональной организации силовой установки

По структурно-функциональной организации силовой установки БВС делятся на:

БВС с простой силовой установкой, состоящей из одного или нескольких двигателей, в которых источник энергии, устройство её преобразования и движитель конструктивно объединены в один структурный элемент;

БВС с распределенной силовой установкой, в которой источники энергии, устройства их преобразования, двигатели и движители представляют собой отдельные структурные элементы, образующие подсистемы, количество движителей может не совпадать с количеством двигателей, источники энергии и устройства преобразования энергии могут входить в состав двигателей, а могут представлять собой отдельные элементы и подсистемы;

БВС с интегрированной силовой установкой, в которой силовая установка неразрывно интегрирована с формообразующей конструкцией БВС (планером) и используется с ней совместно для создания силы тяги, перемещающей БВС в пространстве.

4.5 Классификация БАС по типу системы управления

По типу системы управления БАС делятся на:

Дистанционно пилотируемые (ДПАС), в которых БВС непрерывно пилотируется внешним пилотом, со станции, как правило, находящейся в зоне прямой визуальной или радиовидимости;

Дистанционно управляемые (ДУАС) - БАС, автономно реализующие свое функциональное назначение путем выполнения функциональных действий на основе команд, формируемых внутренними динамическими алгоритмами функционального поведения, при высокоуровневом управлении внешним пилотом для постановки задачи, задания траектории полета и т.п.;

Автономные - БАС, не имеющие внешнего пилота, полностью реализующие свое функциональное назначение путем выполнения функциональных действий на основе команд, формируемых внутренними динамическими алгоритмами функционального поведения.

Автономные БАС могут быть программируемыми, осуществляющими жесткую программу полета, загруженную в систему управления при подготовке к вылету, и БАС с адаптивной системой управления. В БАС с адаптивной системой управления внутренние алгоритмы вырабатываются во взаимодействии с окружающей средой и меняющимися условиями полета. БАС

с адаптивной системой управления могут самостоятельно изменять траекторию полета, полезное задание, корректировать свои функциональные действия в зависимости от изменяющихся условий.

4.6 Классификация БВС по направлению, типу и условиям взлета

По направлению взлета различают: БВС с возможностью вертикального, горизонтального и комбинированного взлета.

По функциональным возможностям взлета в различных условиях различают:

Аэродромные - БВС, предназначенные для взлета с аэродрома;

Внеаэродромные - БВС, предназначенные для взлета вне аэродрома;

БВС с воздушным стартом с воздушного судна или ракетоносителя;

Амфибии - БВС, предназначенные для взлета с суши и с акватории (водной поверхности);

Палубные - БВС, предназначенные для взлета с палубы корабля или приподнятой над водной поверхностью платформы;

Мобильные - БВС, предназначенные для взлета с движущегося транспортного средства;

Городские - БВС, предназначенные для взлета в городских условиях.

По типу взлета различают:

БВС, у которых предусмотрены элементы и подсистемы, обеспечивающие самостоятельный взлет (несущая система, движители, шасси, парашют) без использования внешних устройств, систем и установок;

Запускаемые БВС, у которых взлет осуществляется за счет использования внешних устройств - катапульта.

4.7 Классификация БВС по направлению, типу и условиям посадки

По направлению посадки различают: БВС с возможностью вертикальной, горизонтальной и комбинированной посадки.

По функциональным возможностям посадки в различных условиях различают:

Аэродромные - БВС, предназначенные для посадки на аэродроме;

Внеаэродромные - БВС, предназначенные для посадки на подготовленную площадку вне аэродрома;

БВС, предназначенные для посадки с подбором площадки (система управления должна различать непригодные для посадки площадки: лес, болото,

овраги, застроенные участки, единичные препятствия искусственного или естественного происхождения);

Амфибии - БВС, предназначенные для посадки на акваторию (водную поверхность) или на сушу;

Палубные - БВС, предназначенные для посадки на палубу корабля или приподнятую над водной поверхностью платформу;

Мобильные - БВС, предназначенные для посадки на движущееся транспортное средство;

Городские - БВС, предназначенные для посадки в городских условиях.

По типу посадки различают:

Беспосадочные БВС, у которых не предусмотрено подсистем, обеспечивающих посадку;

БВС, у которых предусмотрены элементы и подсистемы, обеспечивающие самостоятельную посадку (несущая система, движители, шасси, парашют) без использования внешних устройств, систем и установок;

БВС, у которых посадка осуществляется, в том числе, при помощи внешних устройств, систем и установок (посадочные мачты, аэрофинишеры, внешнее движущееся транспортное средство, оснащенное устройством захвата БВС и т.п.).

4.8 Классификация БАС по типу структурно-функциональной организации

По структурно-функциональной организации БАС делятся на:

Простая БАС с одним БВС;

Составная БАС - сложная система, включающая несколько БВС.

Составные БАС, в свою очередь, делятся на совместно управляемые (несколько БВС, управляемые несколькими внешними пилотами), организованный ордер (управляемый одним внешним пилотом) и рой (автономная самоорганизующаяся БАС).

4.9 Классификация БАС по радиусу действия, дальности и продолжительности полета

В зависимости от функционального назначения БАС ключевым функциональным параметром БАС может быть:

максимальный радиус действия, определяющий дистанцию полета в область выполнения функционального действия и возврат к месту базирования (характерно, например, для задач транспортировки грузов без посадки или с посадкой, но без дозаправки);

максимальная дальность полета, определяющая дистанцию полета от одной точки базирования до другой (например, при транспортных работах с посадкой в месте назначения);

максимальная продолжительность полета, определяющая время нахождения БАС в воздушном пространстве при выполнении функционального действия (характерно, например, для воздушного наблюдения и патрулирования).

По радиусу действия (дальности полета в одну сторону) БАС делятся на:

БАС малой дальности (БАС для полетов в сегрегированном воздушном пространстве, в пределах населенных пунктов и территориальных образований, в окрестностях объектов) - радиус действия до 200 км (дальность полета до 450 км);

БАС ближней дальности (БАС местных линий) - радиус действия от 200 км до 600 км (дальность полета от 450 км до 1500 км);

БАС средней дальности (региональные, ближние магистральные БАС) - радиус действия от 600 км до 1000 км (дальность полета от 1500 км до 2500 км);

БАС средне-большой дальности (межрегиональные, средние магистральные БАС) - радиус действия от 1000 км до 3000 км (дальность полета от 2500 км до 6500 км)

БАС большой дальности (дальнемагистральные БАС) радиус действия более 3000 км (дальность полета более 6500 км).

Для дистанционно управляемых БАС малой дальности дополнительно выделяют подкласс БАС, действующих в пределах прямой радиосвязи (прямой радиовидимости) до 120 км.

По продолжительности полета БАС делятся на:

БАС малой продолжительности полета - время полета менее 4 часов;

БАС средней продолжительности полета - время полета от 4 часов до 12 часов;

БАС большой продолжительности полета - время полета от 12 часов до 24 часов;

БАС неограниченной продолжительности полета.

4.10 Классификация БАС по высоте полета

По максимальной высоте полета (потолку) БАС делятся на:

Высотные - БАС, предназначенные для полета в верхнем воздушном пространстве (UIR по классификации ИКАО), высота полета более 8100 м, эшелон полета 265, в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 05.09.2011 № 743 [xi];

Средневысотные - БАС, предназначенные для полета в нижнем воздушном пространстве на высотах более 3050 м (FIR по классификации ИКАО);

Маловысотные - БАС, предназначенные для полета в нижнем воздушном пространстве на высотах менее 3050 м (FIR по классификации ИКАО);

Маловысотные БАС делятся на *собственно маловысотные* и *гранично-маловысотные*, предназначенные для полетов на предельно малых высотах (высота полета менее 200 м), например, БАС сельскохозяйственного назначения, предназначенные для выполнения авиационных работ по распределению веществ и биологических объектов.

Высотные делятся на *просто высотные* (высота полета от 8100 м до 14000 м), *стратосферные* (высота полета от 14000 м до 50000 м) и *суборбитальные* (высота полета более 50000 м).

4.10 Классификация БВС по взлетной массе и массе полезной нагрузки

В зависимости от взлетной массы БВС делятся на:

Легкие (ЛБВС, CR, SR и MR по классификации ИКАО) - взлетной массой до 750 кг;

Средние - взлетной массой от 750 кг до 8600 кг для БВС-СТ и до 3100 кг для БВС-ВТ;

Тяжелые - взлетной массой более 8600 кг для БВС-СТ и более 3100 кг для БВС-ВТ.

4.11 Классификация БАС по принадлежности и типу лицензии пилотов

Гражданские БАС по принадлежности (правам собственности) и типу лицензии внешнего пилота (указаны в скобках) делятся на:

Государственные (National Private Pilots Licence - NPPL),

Частные (Private Pilots Licence - PPL);

Коммерческие (Commercial Pilots Licence - CPL);

Развлекательные (Recreation Pilot License);

Транспортные (Airline Transport Pilot Licence - A TPL).

4.12 Классификация БАС по правилам полетов

По пригодности к правилам выполнения полетов БАС делятся на *визуальные, визуально - приборные, приборные и управляемые пилотом автономные.*

5 Ключевые понятия и определения

«Глобальный продукт» (GP; Global product) — продукт в основе которого лежит решение, преодолевающее технологический(-е) барьер(-ы); ориентирован на зарождающиеся или еще не существующие мировые рынки, сегменты и ниши товаров и услуг и/или на отъем существенной доли рынка у текущих игроков за счет качественно новых прорывных потребительских свойств.

«Мета-проекты» — комплексные проекты по направлениям в дорожных картах НТИ, которые формируют Глобальные продукты (GP), имеющие перспективы занять лидирующие позиции на мировом рынке. «Мета-проект» включает в себя вопросы не только технологии и коммерциализации, но и необходимость организации комплексной системы управления экосистемой с учетом динамически изменяющихся нормативного (в т.ч. патентного) поля, административных и социальных (общественных) норм.

«Системные» или «платформенные» проекты — основа портфеля проектов НТИ, преодолевают технологические или нормативно-организационные барьеры, создают вокруг себя экосистему партнеров, использующих платформенные разработки для создания инновационных продуктов и работы на глобальных, новых рынках.

«Масштабируемая модульная платформа/технология» — проект, в рамках которого разрабатывается набор стандартизированных связанных между собой в систему модулей, блоков, систем, технологий, способствующий возникновению экосистемы инновационных «стартапов» и бизнесов, открывающий рыночную нишу и стимулирующий возникновение в ней новых продуктов и сервисов.

6 Термины в алфавитном порядке

Автономное беспилотное воздушное судно (АБВС) - ВС, которое не предусматривает вмешательства пилота в управление полетом.

Беспилотная авиационная система (БАС) - БВС (или несколько связанных между собой БВС) и связанные с ним элементы, которые эксплуатируются без пилота на борту.

БАС, как правило, состоит из беспилотного воздушного судна, наземных средств обеспечения применения, полезной нагрузки и экипажа (если он есть).

Беспилотное воздушное судно (БВС) - БВС, которое предназначено выполнять полет без пилота на борту, подсистема (комплекс) беспилотной авиационной системы.

Бортовое оборудование - программно-аппаратный комплекс, включающий подсистемы следующего функционального назначения:

контроль технического состояния БВС, включая контроль силовой установки, источников тока, механических, электрических и гидравлических исполнительных устройств, а также контроль образования льда на внешних поверхностях БВС;

навигационное определение, автономная навигация, комплексная обработка разнородной навигационной информации, навигация при отсутствии сигналов глобальных навигационных систем, астроориентация, ориентация по карте местности и карте высот;

сенсорные подсистемы, поставляющие информацию об окружающей БВС среде;

средства связи;

исполнительные элементы и системы, а также соответствующие источники энергии и устройства преобразования энергии в работу, предназначенные для привода органов управления БВС и совершения иных функциональных действий, необходимых для полета БВС и его функционирования в соответствии с функциональным назначением.

Воздушное пространство - часть земной атмосферы, пригодная для полётов летательных аппаратов.

Воздушное судно (ВС) - любой аппарат, поддерживаемый в атмосфере за счет его взаимодействия с воздухом, исключая взаимодействие с воздухом, отраженным от земной поверхности (экраноплан).

Динамическая система - система, позволяющая, в зависимости от условий и целевой функции, изменять в заданном направлении свою структурно-функциональную организацию. Как правило, динамическими системами могут быть только сложные системы.

Дистанционно пилотируемая авиационная система (ДПАС)- комплекс конфигурируемых элементов, включающий дистанционно пилотируемое воздушное судно (ДПВС), связанную с ним станцию (станции) внешнего пилота, необходимые линии управления и контроля, а также любые другие элементы системы, которые могут потребоваться в любой момент в ходе выполнения полета.

Дистанционно пилотируемое воздушное судно (ДПВС) - ВС, которое пилотирует пилот, не находящийся на борту этого ВС.

Ключевой элемент системы (подсистемы) - структурный (-ные) элемент (-ы) системы (подсистемы), не входящий (-ие) в комплекс,

преобразующий (-ие) комплекс в систему путем формирования связей различного типа (информационных, информационно-управляющих и т.п.) между структурными элементами системы.

Комплекс представляет собой набор (совокупность) структурных и функциональных элементов (подсистем) системы, не соединённых на предприятии-изготовителе сборочными операциями, но предназначенных для выполнения взаимосвязанных функций, необходимых для функционирования системы в целом.

Наземные средства обеспечения применения БАС – совокупность изделий, предназначенных для подготовки БВС к выполнению полёта в соответствии с назначением и заданием, сопровождения его в полёте, возврата БВС к месту выполнения послеполётной подготовки, послеполётной подготовки, обработки результатов выполнения полётного задания, ремонта и восстановления БВС при необходимости.

Несущая система - совокупность элементов БВС, поддерживающих его в воздухе.

Организованный ордер - сложная статическая БАС, действующая как единое целое, в состав которой входят более трех БВС, обладающая функциональными возможностями: полета по заданному алгоритмом маршруту, ретрансляции данных с одного БВС на другой и на станцию внешнего пилота. Функциональное поведение организованного ордера определяется внешним управлением с одной станции внешнего пилота (ДПАС), либо внутренним жестким алгоритмом (автопилотом), в случае, если БАС состоит из АБВС.

Подсистема – совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих элементов, входящих в состав системы, реализующих определенную группу функций системы.

Полезная нагрузка - элементы и подсистемы БАС, предназначенные для обеспечения эксплуатации БАС в соответствии с функциональным назначением, расширения функциональных возможностей БАС по назначению, не входящие в перечень основных подсистем БАС и устанавливаемые (подвешиваемые) на ЛА/БВС по мере необходимости.

Рой - самоорганизующаяся динамическая сложная БАС, действующая как единое целое, в состав которой входят более трех БВС, функциональное поведение которой определяется внутренними динамическими алгоритмами. Рой обладает функциональными возможностями: динамического добавления БВС в состав роя, динамического удаления БВС из состава роя, распределенного целостного хранения данных, независимо от добавления или удаления БВС.

Самоорганизующаяся система - динамическая система, способная изменять свою структурно-функциональную организацию во взаимодействии с

окружающей средой, т.е. без внешнего управления и внутреннего жесткого алгоритма.

Сегрегированное воздушное пространство - воздушное пространство установленных размеров, предназначенное для исключительного использования конкретным пользователем (пользователями).

Силовая установка - подсистема БВС, включающая источник энергии, элемент, преобразующий энергию в работу (двигатель), необходимую для работы элемента, обеспечивающего движение БВС в пространстве (движитель) за счет создания силы тяги. Силовая установка может объединять источник энергии, двигатель и движитель в составе одного устройства или быть распределенной.

Система - целостный материальный объект или их группа, представляющие собой закономерно обусловленную совокупность функционально взаимодействующих элементов, подсистем, комплексов, объединяемых в единое целое для решения конкретной задачи или группы задач.

Сложная система - система, обладающая иерархичностью, т.е. имеющая в своем составе подсистемы.

Станция внешнего пилота - рабочее место, с которого внешний пилот управляет полетом беспилотного воздушного судна.

Статическая система - система с неизменной во времени и пространстве структурно-функциональной организацией.

Управление системой (подсистемой, комплексом, элементом) – внешнее или внутреннее (обусловленное выполнением внутренних алгоритмов) воздействие, ведущее к функциональному действию и/или влияющее на функциональное поведение системы (подсистемы, комплекса, элемента).

Формообразующая конструкция БВС - предназначена для интеграции несущей системы, силовой установки, бортового оборудования и размещения полезной нагрузки.

Функциональные возможности (показатели) - параметры и характеристики, при которых реализуются функции системы в соответствии с её функциональным назначением, на основании которых оценивается соответствие системы её функциональному назначению.

Функциональное действие – событие в виде целенаправленного изменения текущего состояния, положения в пространстве и (или) режима работы элемента (комплекса, подсистемы, системы).

Функциональное назначение - основная функция элемента или множество функций подсистемы, комплекса, системы.

Функциональное поведение структурного элемента системы (комплекса, подсистемы, системы)- совокупность функциональных действий,

обусловленных его функциональными степенями свободы, внутренними алгоритмами (если они есть), внешним управлением (если оно есть), позволяющая выполнять функции структурного элемента системы (комплекса, подсистемы, системы), в соответствии с функциональным назначением.

Элементы системы (структурные элементы) – относительно обособленные части системы (подсистемы); элементы при непосредственном взаимодействии между собой порождают систему (подсистему), не являясь при этом системой (подсистемой) одного типа.

Библиография

-
- i Распоряжение Правительства РФ от 03.04.2018г № 576-р.
- ii Федеральный закон от 03.07.2016 №291-ФЗ
- iii ПР 50.1.024—2005. Правила по стандартизации. Основные положения и порядок проведения работ по разработке, ведению и применению общероссийских классификаторов.
- iv ГОСТ Р 56122-2014 Воздушный транспорт. Беспилотные авиационные системы. Общие требования.
- v Беспилотные авиационные системы (БАС) [Текст]: ICAO CIR 328 AN/190 ИКАО. – Монреаль, Канада: ИКАО, 2011 – 66 с.
- vi Рекомендации Международной организации гражданской авиации (ИКАО) DOC 9408-AN/922 «Руководство по авиационным работам»
- vii ГОСТ Р 54265-2010. Воздушный транспорт. Авиационные работы. Классификация.
- viii Глобальная эксплуатационная концепция ОрВД [Текст]: ICAO Doc 9854 AN/458 ИКАО. – Монреаль, Канада: ИКАО, 2005 – 100 с.
- ix Организация воздушного движения [Текст]: ICAO. DOC 4444 ATM/501/ИКАО. – Монреаль, Канада: ИКАО, 2007 – 474 с.
- Поправка № 3 18/11/10 к DOC 4444. ICAO. – Монреаль, Канада: ИКАО, 2010.
- x Постановление Правительства РФ от 11.03.2010 № 138 (ред. от 13.06.2018) "Об утверждении Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации"
- xi Постановление Правительства РФ от 05.09.2011 № 743.