

УДК 629.362

**Назарова Мария Сергеевна**, к.п.н., доцент,  
ФГБОУ ВО СПбГУ ГА им. гл. маршала авиации А. А. Новикова, Санкт-Петербург  
Nazarova Maria Sergeevna, Chief Marshal of Aviation A. A. Novikov  
St. Petersburg State University

**Захаров Алексей Евгеньевич**, к.т.н., доцент,  
ФГБОУ ВО СПбГУ ГА им. гл. маршала авиации А. А. Новикова, Санкт-Петербург  
Zakharov Alexey Evgenievich, Chief Marshal of Aviation A. A. Novikov  
St. Petersburg State University

**Недеров Владимир Михайлович**,  
ФГБОУ ВО СПбГУ ГА им. гл. маршала авиации А. А. Новикова, Санкт-Петербург  
Nederov Vladimir Mikhailovich, Chief Marshal of Aviation A. A. Novikov  
St. Petersburg State University

## **РОБОТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ВОЗДУШНЫМ ТРАНСПОРТОМ И ДРУГИМИ ТРАНСПОРТНЫМИ СРЕДСТВАМИ ROBOTICS MANAGEMENT OF AIR TRANSPORT AND OTHER VEHICLES**

**Аннотация:** Представлены традиционные способы взрывозащиты и новые конструктивные решения по снижению воздействия поражающих факторов взрыва, а также основные сведения о средствах экстремальной робототехники, блокирования радиоуправляемых взрывных устройств и их обезвреживания

**Abstract:** The traditional methods of explosion protection and new design solutions to reduce the impact of the damaging factors of the explosion, as well as basic information about the means of extreme robotics, blocking radio-controlled explosive devices and their neutralization are examined.

**Ключевые слова:** взрывопоглощение, взрывоподавление, эластичный контейнер, фугасные последствия взрыва, физические характеристики взрывной волны.

**Keywords:** explosion absorption, explosion suppression, elastic container, high-explosive effects of explosion, physical characteristics of the blast wave.

Рост международного терроризма, несомненно, повышает опасность захвата транспортных средств и их несанкционированного использования. События последних лет показывают, что транспортные средства (самолеты, морские суда, автомобили, подвижной состав железнодорожного транспорта) чаще всего становятся орудиями совершения террористических актов.

Один из подходов к обеспечению безопасности от терроризма на транспорте состоит в том, чтобы трансформировать систему управления транспортным средством таким образом, чтобы оно превратилось в автономную робототехническую систему и смогло бы автономно выполнить маневр безопасности вне зависимости от действий людей, находящихся в кабине экипажа на борту транспортного средства, или от внешнего управления, которое тоже может оказаться в руках террористов.

Технической основой для введения таких трансформаций на авиационном транспорте является наличие бортовых вычислительных систем, которые на судах гражданской авиации являются основой информационно-управляющих систем в контурах управления движением и регулирования режимов функционирования отдельных элементов воздушного судна [1, с. 402].



Практическая реализация концепции превращения транспортного средства в автономный робот является сложной проблемой. Базисом для ее решения является компьютерная модель всего транспортного пространства.

Решение проблемы трансформации управления воздушным судном складывается из следующих блоков.

1. Блок выявления экстремальной ситуации.
2. Блок принятия решения о трансформации управления.
3. Блок отключения органов управления полетом и бортовым оборудованием от управления воздушным судном и подключения к процессу управления полетом либо внешнего управления с земли, либо автономной системы управления.
4. Блок диспетчерского пульта, где формируются сигналы внешнего управления.
5. Блок включения управления полетом кризисного воздушного судна в многопользовательском виртуальном мире для координации управления самолетовождением и воздушным движением.
6. Блок управления предпосадочным маневрированием, заходом на посадку и посадкой воздушного судна на основной или запасной аэродром.

Аналогичная структура складывается при трансформации управления и на других транспортных средствах: морских и речных судах, на автомобильном и других видах транспорта. При этом на каждом виде транспорта должны выполняться существующие и вновь разработанные нормы безопасности и правила организации движения, новые руководящие документы [2, с. 331].

Подключение комплекса внешнего управления или автономного управления как роботизированного комплекса является необходимым в случаях, если летный экипаж:

- получил ранение;
- убит в результате атаки террористов;
- вынужденно подчиняется террористам при совершении ими террористического акта;
- утратил работоспособность в силу других причин.

Внешнее управление концептуально сводится:

- к участию человека-оператора наземного центра внешнего управления в изменении запрограммированного в бортовой вычислительной системе самолетовождения (ВСС) маршрута, профиля и скорости полета;
- управлению скоростью полета через вычислительную систему управления тягой (ВСУТ) и вычислительную систему управления полетом (ВСУП);
- введению в действие систем вспомогательного управления шасси и механизацией крыла в соответствии с Руководством по летной эксплуатации (РЛЭ);
- передаче (при необходимости) на борт параметров работы наземных радиомаяков радионавигационных систем, если они отсутствуют в памяти бортового комплекса;
- оперативному изменению траектории движения самолета и его угловой ориентации в целях безопасности полетов и при отказе средств автоматической выработки решений для предотвращения столкновений с другими воздушными судами, с землей и наземными препятствиями, а также при выходе на критические режимы полета.

Концепции внешнего управления, предлагаемые в нашей стране, адаптированы к технически средствам Комплекса стандартного пилотажно-навигационного оборудования (КСЦПНО) самолетов Ту-204 и Ил-96-300. При этом блок выявления экстремальной ситуации на борту воздушного судна рассматривает следующие признаки экстремальной ситуации:



- нажатие «тревожной кнопки» каким-либо членом экипажа с автоматической передачей самолетным ответчиком системы вторичной радиолокации кодированного сообщения о бедствии и необходимости перехода на режим внешнего управления;

- автоматическое определение чрезмерного, нелогичного текущего отклонения от линии заданного пути и профиля полета и направления воздушного судна в сторону крупных и важных наземных объектов – вероятных целей воздушных террористов. Координаты потенциальных целей сведены в специальные реестры и введены в память ВСС или специального дополнительного вычислителя;

- автоматическое определение неработоспособного состояния членов экипажа по следующим признакам: усилия обжатия руками (рукой) органов штурвального управления (штурвал или ручка управления, рукоятки управления двигателями) в режиме ручного (штурвального) пилотирования одновременно обоими летчиками; нарушение ритма дыхания, соответствующее потере сознания; нарушение или остановка пульса у обоих летчиков;

- нарушение логики работы экипажа (или террористов) с бортовым оборудованием;

- возможно, автоматическое распознавание речевых сообщений экипажа и приказов террористов путем сравнения с библиотекой паролей из лексикона летного экипажа и библиотекой речевых угроз и словесных команд террористов.

В начале 1980-х появился новый класс беспилотных разведчиков – миниатюрные и относительно дешевые дистанционно пилотируемые летательные аппараты (мини-ДПЛА). Пионерами в этой области стали израильтяне, первыми создавшие и с большим успехом применившие мини-ДПЛА в ходе боев с Сирией в долине р. Бекаа (Южный Ливан) в 1982 г. Вслед за Израилем к работам в этом направлении приступили СССР, США, Великобритания, Франция, Италия, Канада, Китай, Ирак и другие страны, как обладающие развитой авиапромышленностью, так и имеющие лишь авиаремонтную базу.

Мини-ДПЛА способны:

- вести воздушную визуальную разведку местности;
- вести радиационную, химическую и бактериологическую разведку;
- обеспечивать ретрансляцию радиосигналов;
- поражать цели; доставлять к цели специальные технические средства.

В настоящее время отсутствует единая и четкая классификация ДПЛА. В частности, принято подразделять беспилотные аппараты по различным признакам.

- В зависимости от применяемой системы управления – на совершающие полет по программе или по радиокомандам (последние часто называются дистанционно пилотируемыми, или телеуправляемыми). Считается, что дальность действия ДПЛА с радиокомандной системой наведения значительно меньше, чем у аппаратов, совершающих полет по программе, поскольку управление ведется, как правило, в УКВ-диапазоне и определяется дальностью прямой видимости.

- по стартовому (взлетному) весу и размерам – на малоразмерные (иногда их еще называют миниатюрными), среднеразмерные и крупноразмерные. Судя по сообщениям иностранной прессы, сейчас основные усилия западные специалисты направляют на создание малоразмерных ДПЛА, сравнимых по своим весовым и габаритным характеристикам с радиоуправляемыми моделями самолетов и вертолетов.

- По выполняемым задачам – на разведывательные, радиоэлектронной борьбы и многоцелевые.

- По типу – ДПЛА самолетного типа; вертолетного типа и автожиры; подъемно-привязные системы; газонаполненные аппараты (дирижабли и аэростаты).



В состав воздушных робототехнических средств входят дистанционно пилотируемые летательные аппараты, несколько транспортных средств, обеспечивающих старт, обслуживание и управление [3, с. 202].

В качестве силовой установки на ДПЛА применяются авиационные поршневые или турбореактивные двигатели, а для обеспечения их старта (взлета) с земли – пороховые сбрасываемые ускорители. Возвращающиеся с задания беспилотные аппараты спускаются на парашюте или подхватываются в конце глиссады снижения специальной сетью; иногда они производят посадку с помощью шасси.

Состав бортовой аппаратуры определяется главным образом возлагаемыми на ДПЛА задачами: на разведывательных используются аэрофотоаппараты (АФА), телевизионные камеры, инфракрасные (ИК) станции, аппаратура радиотехнической разведки. Аппараты могут нести на борту станции постановки активных помех, устройства выбрасывания противорадиолокационных отражателей и т. д.

В последние годы во многих зарубежных странах и в России повысился интерес к малогабаритным ДПЛА, обладающим вертикальным взлетом и посадкой, выполненным по вертолетной схеме (рис. 1). Подобные МДПЛА характеризуются существенно малой массой (до 50 кг) и габаритами, что позволяет осуществлять их перевозку неспециализированным транспортом и быстрое развертывание на месте применения.

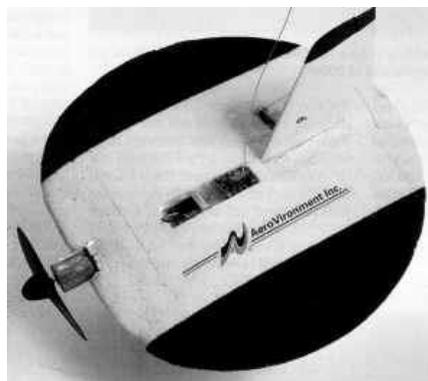
Круг задач, решаемых МДПЛА вертолетного типа, весьма обширен:

- визуальный и технический контроль обширных труднодоступных территорий;
- профилактический контроль местности и объектов;
- поиск людей и объектов;
- доставка медикаментов и грузов.

С середины 1990-х гг. в США ведутся разработки миниатюрных летательных аппаратов – микроДПЛА (рис. 2).



**Рис. 1. Дистанционно управляемый вертолет**



**Рис. 2. МикроДПЛА (AeroVironment Inc., США) с размахом крыла 15 см имеет радиус действия 1 км и может находиться в полете в течение 10 мин. В качестве полезной нагрузки несет две телекамеры**



МикроДПЛА представляют собой дистанционно пилотируемые устройства с габаритами не более 15 см, дальностью полета около 10 км, скоростью 10–20 м/с и временем полета до 1 ч.

В качестве полезной нагрузки используются миниатюрные цифровые камеры, датчики, специальные технические средства.

Основные операции микроДПЛА:

- разведка в радиусе до 1 км при проведении операций на открытой местности;
- разведка в городских условиях;
- доставка датчиков и спецсредств;
- разведка зараженных зон.

В настоящее время за рубежом прилагаются усилия по координации работ, связанных с созданием беспилотных летательных аппаратов, поскольку, как считают иностранные специалисты, самостоятельная их разработка различными странами и фирмами наряду с неоправданным расходом значительных материальных сил и средств зачастую приводит к появлению практически аналогичных по конструкции и возможностям ДПЛА.

*Список литературы:*

1. Гельфанд Б. Е., Сильников М. В. Химические и физические взрывы. Параметры и контроль. СПб.: Полигон, 2003. 416 с.
2. Обнаружение, обезвреживание и уничтожение взрывоопасных предметов / Под ред. А. А. Ирклиенко. М.: Управление боевой подготовки ГО СССР, 1989. 361 с.
3. Рекомендации по гуманитарному разминированию в международных программах, проектах и операциях / Бражников Ю. В., Кудинов С. И., Васильев В. А. и др.. М.: ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2004. 450 с.

