

**Вытовтов А.В., преподаватель,
Калач А.В., д-р хим. наук, доц.,
Сазанова А.А., магистрант
Воронежский институт ГПС МЧС России
Лебедев Ю. М., доц.
Колледж пожарной безопасности и гражданской обороны, Латвия, г. Рига**

К ВОПРОСУ О СОЗДАНИИ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ*

Taft.RVK@yandex.ru

В статье представлена история развития беспилотных летательных аппаратов. Способы их использование в военное и мирное время. Рассмотрены современные тенденции использования аппаратов в гражданских целях и при проведении аварийно спасательных работ. Проведен обзор исторического развития беспилотных летательных аппаратов и целей, стоящих перед ними на разных этапах их использования. Представлен ряд передовых научных достижений которые могут быть использованы при проведении аварийно спасательных операций, такие как микро роботы с машущим крылом. Представлена перспектива создания центров беспилотной авиации и обозначен ряд научно - практических проблемы в области применения беспилотников при мониторинге и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Проведенный обзор раскрывает насыщенную историю развития беспилотников, высокий технический уровень исполнения аппаратов. Но вместе с тем показывает, не достаточный уровень проработки функционала необходимого для решения задач противопожарной службы. Для создания эффективного комплекса БПЛА способного решать практические задачи кроме надежной технической составляющей необходимо создание математической модели, метода оценки эффективности функционирования и алгоритма оперативного управления беспилотным летательным аппаратом для управления в режиме реального масштаба времени.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, самолет, дрон, робот, чрезвычайные ситуации, центр беспилотной авиации.

Введение. Начало истории беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) связано с событиями конца 19 века. В сентябре 1898 года в Медисон-сквер-гардене (Нью-Йорк) проходила ежегодная электрическая выставка. В центре зала был устроен большой бассейн. На одной из стенок его сделали причал, к которому пришвартовывался небольшой, странный на первый взгляд кораблик с длинным тонким металлическим стержнем посередине и

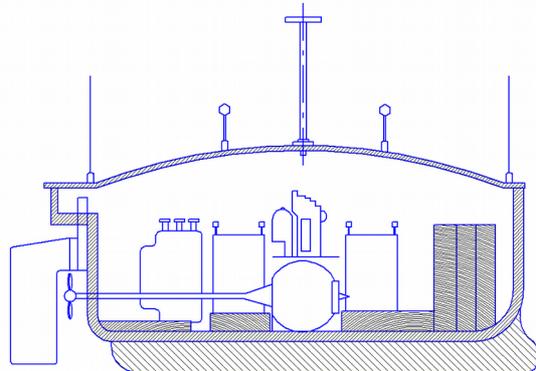


Рис. 1. Дистанционно управляемый кораблик Н. Теслы

Радиосигналы с пульта принимались антенной, установленной на кораблике, и затем передавались внутрь его, где некие устройства послушно выполняли все принятые сигналы. То есть, говоря современным языком, это была

металлическими трубками, заканчивающимися электрическими лампочками на корме и на носу (рис.1). У необычного экспоната физика и инженера Николы Теслы собирались толпы зрителей. Сигналом с пульта управления ученый заставлял кораблик плыть с различной скоростью вперед и назад, проделывать сложные маневры, зажигал и гасил электрические лампы на носу и корме [1].

первая радиоуправляемая модель. В её корпусе помимо приемника радиосигналов и электродвигателя были электрические схемы, расшифровывающие сигналы с пульта и в зависимости от характера сигнала, включающие тот или иной режим работы двигателя, лампочек. И это всего лишь через год после получения Маркони патента на радиоприёмник. «Это мое изобретение может оказаться полезным во многих отношениях. Такие суда или транспортные средства могут быть использованы для установления коммуникаций в недоступных областях с целью их изучения или осуществления различных научных, технических и торговых задач», – было написано в описании патента, полученного Теслой на это изобретение. Это событие не осталось незамеченным в ученой среде и дало

свой толчок развитию сферы управляемых объектов [2].

Несмотря на общий посыл Н. Тесла, следующим «беспилотником» оказалось не судно, а самый обыкновенный летательный аппарат. В 1903 году братья Уилбер и Орвилл Райт совершили первые полеты на управляемом человеком летательном аппарате Flyer 1, оснащенном двигателем внутреннего сгорания. Позднее в 1910 году военный инженер и изобретатель Ч. Кеттеринг, вдохновленный успехами братьев Райт, предложил создать летательный аппарат управляемый не человеком, а часовым механизмом, который в определенное время сбрасывал свои крылья и падал на врага. Спроектированный им аппарат с зарядом до 120 кг, долетев до цели, в соответствии с установленным на нем часовым механизмом, прекращал движение и падал в установленном месте, как авиабомба. По заказу армии США в 1918 году было изготовлено 45 таких беспилотников, названных «летающими торпедами». Их разработка и совершенствование продолжались до 1930 года и были завершены в связи с недостаточной эффективностью. В боевых действиях во время Первой Мировой войны разработка участия не принимала.

Параллельно с Кеттерингом разработки беспилотных самолетов велись американской фирмой «Сперри» («воздушные торпеды») и немецкой «Симменс и Гальске».

По-настоящему прорывным для беспилотников XX века стал 1933 год, который официально считается родоначальником всех дальнейших разработок. Именно в этот год, силами инженеров Великобритании был разработан первый БПЛА многократного использования [3]. Проект получил название DH.82B QueenBee. Такого рода БПЛА представляли собой отреставрированные модели бипланов FairyQueen, которыми дистанционно управляли с корабля по радио (рис. 2). Этот беспилотник имел скорость до 170 км/час, максимальную высоту подъема 5000 м и являлся первым аппаратом с возможностью повторного использования, в том числе, в качестве воздушной цели при подготовке пилотов к воздушному бою. DH.82B QueenBee служил ВВС ее Величества с 1934 года по 1943 годы.

Естественно, мимо подобного новшества во время Второй Мировой войны не могли пройти мимо ни Германия, ни СССР, ни США.

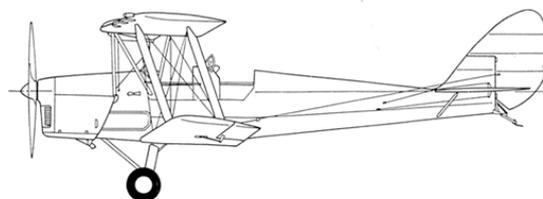


Рис. 2. БПЛА – мишень DH.82B Queen Bee

Германия использовала управляемые бомбы HenschelHs 293, Fritz X, ракеты Enzian, а также прототип крылатой ракеты самолет V-1 Vergeltungswaffe 1 (разработчики проекта Роберт Луссер и Фритц Госслау), которые успешно показали себя во время ведения боевых действий в Средиземном море. В массовое производство суждено было попасть не им. В 1944 году был выпущен самолет - снаряд (на автопилоте) с ракетным двигателем на жидком топливе «Фау-1» с дальностью полета до 240 км, скоростью до 656 км/час, высотой полета до 3050 м (рис. 3).

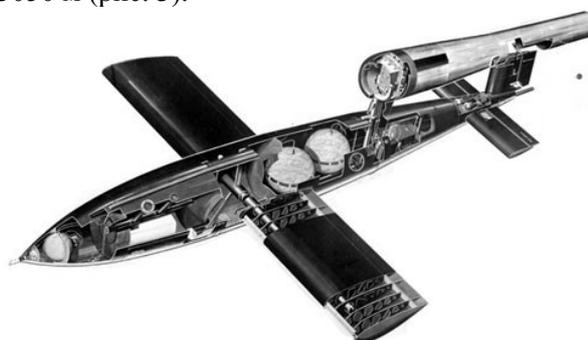


Рис. 3. Самолет - снаряд Фау-1

С 1942 года выпуск самолетов-снарядов продолжили «Фау-2».

В СССР времен Второй Мировой проектируемым конструкциям воплотиться в реальность не удалось, несмотря на попытки авиаконструктора Василия Никитина. Именно его стараниями существовал проект беспилотной летающей ракеты, чья дальность полета составляла от 100 км и более при скорости в 700 км/ч, но как уже говорилось, проект остался лишь на бумаге. В Советском Союзе в 1933 году в Подмоскowie состоялись перелеты автопилотируемого, а затем радиоуправляемого самолета ТБ-3 конструкции Р.Г. Чачикяна, но в связи с колебаниями скорости другими техническими причинами полет корректировал пилот.

1935 году осуществлен проект планера с торпедой на борту специального назначения ПСН, который подвешивался под крыло самолета ТБ-3, но в 1940 году проект был закрыт.

Работы по созданию БПЛА в СССР продолжались в 1940–1941 годах, когда были созданы и проводились испытания самолета с

телеуправлением ТБ-3 «Бомба» (Р.Г. Чачикян), СБ, УТ-3. На их основе предполагалось наладить производство телемеханических самолетов-мишеней и бомбардировщиков. Но началась война. В 1941 году радиоуправляемые бомбардировщики применялись в качестве беспилотников для уничтожения мостов и других стратегических объектов.

В США в это время были созданы радиоуправляемые беспилотники на базе самолета В-17, ВQ-7 «Кастор» – радиоуправляемый самолет-снаряд, а в 1950–1953 г.г. – радиоуправляемые бомбы «Tarzon». США в отличие от СССР пошли по стопам Великобритании и запустили в массовое производство беспилотники Radioplane QQ-2, которые использовали как самолеты-мишени. Более того, за время Второй Мировой, фирма Radioplane создала для ВВС США почти 15 тысяч подобных БПЛА, в том числе модели QQ-3 и QQ-14. Наиболее успешной разработкой США можно считать беспилотный ударный бомбардировщик Interstate TDR-1 (рис.4), который сравним лишь с Фау-1 и может считаться первым в мире беспилотным летательным аппаратом подобного типа и специализации.



Рис. 4 Модель американского Interstate TDR-1

До 1944 года было выпущено несколько модификаций TDR-1: XTDR-1, TDR-1, XTD2R-1, XTD3R-1, XTD3R-2, TD3R-1. Однако, несмотря на обилие модификаций, в серийный выпуск попали лишь сам TDR-1 – более 180 штук и TD3R-1 – заказ в 40 штук, который позже был отменен [4].

В послевоенные годы работы по проектированию БПЛА в передовых странах мира продолжились. С 1955 и до конца 1990-х годов беспилотники использовались, в основном, для сбора разведанных, фотосъемок. В этот период в США созданы беспилотники Ryan Firebee JB-2 «Loon», Lockheed Martin M-21 и D-21, «Pioneer» RQ-2A, MQ-1 «Predator» и их модификации.

Несмотря на то, что после Второй Мировой войны БПЛА так или иначе активно

использовались лишь США и СССР, на данный момент ведущим лидером в разработке и применении беспилотников считается именно США. Достаточно сказать лишь то, что в 2012 году беспилотные летательные аппараты, состоявшие на вооружении ВВС США, составили 7494 штук, в то время как пилотируемых аппаратов насчитывается почти 11 тысяч.

В 2000-х годах получило дальнейшее развитие создание беспилотников нового поколения. Среди них – беспилотные вертолеты, а также беспилотники различного назначения: от небольших малозаметных самолетов-разведчиков до ударных истребителей – бомбардировщиков с увеличенным размахом крыльев, способных осуществлять взлет и посадку с современных авианосцев. Такие БПЛА способны осуществлять запуск неуправляемых ракет со своего борта.

В данный момент по значимости развития технологий в данной сфере необходимо отметить не только США, но и Россию, Израиль, а так же Великобританию, расширившую свой парк беспилотных летательных аппаратов в марте 2014 года.

Гражданские беспилотные летательные аппараты. Однако, несмотря на развитие БПЛА в военной сфере, нельзя забывать и о гражданском применении данных аппаратов [5]. Во-первых, подобных аппаратов с каждым годом появляется все больше и больше. Во-вторых, некоторые из аппаратов разработанных частными компаниями являются более развитыми в технологическом плане за счет своей узкой специализации и малых объемов производства, что позволяет инженерам более оперативно реагировать на изменение рынка потребителей. Среди множества проблем реализации таких проектов - обеспечение безопасности граждан от падений аппаратов и их устойчивая работа. Решения проблемы пространственной устойчивости данных аппаратов частично описаны в работах [6, 7].

Беспилотные летательные аппараты с машущим крылом. Американские исследователи из Гарвардского университета продемонстрировали новые возможности своих крошечных летающих роботов-насекомых, которые могут стать прототипами миниатюрных беспилотных летательных аппаратов нового поколения. Эти роботы, RoboBee, делают 120 взмахов в секунду своими тончайшими крыльями, быстрее, чем может увидеть человеческий глаз. И только в последнее время исследователям удалось разработать и реализовать методы управления взмахами

крыльев, приводимых в действие пьезоэлектрическими приводами, которые позволили стабилизировать полет и сделать его управляемым.

Каждое крыло RoboBee управляется независимо в режиме реального времени. Это позволяет осуществить моментальную реакцию на мельчайшие изменения в окружающих потоках воздуха, что приводит к высокой стабильности аппарата во время полета. Решение проблемы движения машущего крыла рассматриваются отечественными учеными [8, 9, 10].

Исследователи говорят, что их разработка может привести к появлению в будущем крошечных беспилотников, которые будут заниматься экологическим контролем, разведкой и наблюдением при проведении поисково-спасательных операций и даже искусственным опылением сельскохозяйственных культур. Но самым существенным достижением они считают разработку новых материалов, компонентов и производственных технологий, которые могут быть использованы и во множестве других областей [11]. Мониторинг развития чрезвычайных ситуаций, поиск людей в труднодоступных условиях, возможность обследовать здание в котором произошел пожар с целью определения очага пожара и наличия пострадавших - это уникальные возможности, которые обещают открыть спасателям создатели микро роботов.

Развитие беспилотной авиации МЧС России. Беспилотные летательные аппараты широко используются в системе МЧС России для управления в кризисных ситуациях и получения оперативной информации. Первые беспилотные летательные аппараты поступили в МЧС России в 2009 году.

На сегодняшний день МЧС России планирует создать в Крымском федеральном округе центр беспилотной авиации [12].

По словам министра В. Пучкова, центр беспилотной авиации, созданный в Крыму, позволит постоянно мониторить всю территорию полуострова, в том числе, горного кластера, моря и прибрежной территории. Комплексный мониторинг позволит существенно снизить риск возникновения чрезвычайных происшествий.

В создаваемых центрах планируется внедрение системы воздушного оповещения на беспилотниках, предназначенная для оперативного информирования населения о ЧС. Для решения этой задачи, требуются не просто легкие квадрокоптеры, а серьезные аппараты,

способные нести профессиональное видеооборудование и передающую технику.

Выводы. Создание центров беспилотной авиации в трех южных федеральных округах серьезный шаг в практическом использовании БПЛА. Именно в этих регионах специфика горной местности, обширного побережья, большого количества туристов и наличие объектов нефтегазовой отрасли обуславливают необходимость использования беспилотников.

Освоение в МЧС беспилотной техники сталкивается с множеством проблем. От нехватки обученного персонала до слабого материально технического обеспечения комплектующими, отсутствия специализированных БПЛА способных выполнять конкретные задачи [13]. В комплексе эти сложности привели к использованию беспилотников только на учениях и на особо крупных, затяжных пожарах. В создаваемых центрах аппараты будут совершать ежедневный облет контролируемой территории, находится в круглосуточном дежурстве. Центры планируется укомплектовать современной техникой специализированной на решения задач МЧС России, такими как система оповещения «Тревога-1». Работа в таких условиях станет настоящим испытанием практической способности аппаратов выполнять задачи в режиме постоянного функционирования.

В последнее время производители аппаратов шагнули вперед в понимании целей и задачей применения БПЛА при ликвидации чрезвычайных ситуаций. Это создает благоприятную среду заинтересованности производителей в практической и научной поддержке со стороны МЧС. Дальнейшее развитие сотрудничества в создание математической модели, метода оценки эффективности функционирования и алгоритма оперативного управления беспилотным летательным аппаратом для мониторинга природных и техногенных явлений разрушительного и пожароопасного характера в режиме реального масштаба времени позволит создать эффективный комплекс БПЛА способный решить практические задачи.

**Работа выполнена в рамках Гранта Федерального агентства по делам молодежи на реализацию проекта «Применение БПЛА при проведении культурно – массовых мероприятий».*

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. Загадки изобретений Николы Теслы [Электронный ресурс] // Патентное агентство Дмитрия Романенко –

(http://www.romanenko.biz/ru/library/article_tesla.html). – (доступ 25.02.2015).

2. История развития БПЛА [Электронный ресурс]// ScienceDebate – (<http://sciencedebate2008.com/development-of-unmanned-aerial-vehicles>). – (доступ 25.02.2015).

3. Первые беспилотники [Электронный ресурс] // Альтернативная История – (<http://alternathistory.org.ua/pervye-bespilotniki>). – (доступ 25.02.2015).

4. TDR-1. Ударный БПЛА. Проект «Вариант». США [Электронный ресурс]// LIVEJOURNAL – (<http://alternathistory.livejournal.com/964529.html>). – (доступ 25.02.2015).

5. Вытовтов А.В., Калач А.В., Разиньков С.Ю. Современные беспилотные летательные аппараты // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2015. № 4. С. 70–74.

6. Попов Н.И., Емельянова О.В., Яцун С. Ф., Савин А.И. Исследование колебаний квадрокоптера при внешних периодических воздействиях // Фундаментальные исследования. №1. 2014. С. 28–32.

7. Попов Н. И., Емельянова О. В., Яцун С. Ф., Савин А. И. Исследование движения квадрокоптера при внешнем периодическом воздействии // Справочник. Инженерный журнал (с приложением). С. 12–17.

8. Ефимов С.В., Яцун С. Ф., Наумов Г.С. Кинематический анализ пространственного

движения крыла орнитоопера // Вибрация - 2014. Вибрационные технологии, мехатроника и управляемые машины: матер. XI междунар. науч. - тех. конф. в 2т. Т.2/ ФГБОУ ВПО ЮЗГУ. Курск, 2014. 424с. С.273–281.

9. Ефимов С.В., Поляков Р.Ю., Мозговой Н.В. Исследование управляемого синхронного движения летающего робота с машущим крылом при взлете // Электротехнические комплексы и системы управления №3(35). 2014. С. 28–33.

10. Ефимов С.В., Яцун С. Ф., Наумов Г.С. Моделирование одного из вариантов движения крыльев орнитоопера во время полета// Вибрация – 2014. Вибрационные технологии, мехатроника и управляемые машины: матер. XI междунар. науч. – тех. конф. в 2т. Т.2/ ФГБОУ ВПО ЮЗГУ. Курск, 2014. С. 205–219.

11. Ma, Kevin Y., Chirattananon, Pakpong, Fuller, Sawyer B., Wood, Robert J. Controlled Flight of a Biologically Inspired, Insect-Scale Robot // Science 340 (6132). 2013. С. 603–607.

12. МЧС планирует создать в Крыму центр беспилотной авиации [Электронный ресурс] // ИА REGNUM - (<http://www.regnum.ru/news/polit/1892359>) - (доступ 25.02.2015)

13. Воропаев Н.П. Применение беспилотных летательных аппаратов в интересах МЧС России// Вестник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России (электронный журнал) №4. 2014. С. 13–17.

Vyotovtov A.V., Kalach A.V., Sazanova A.A., Lebedev Ju.M.

TOWARDS THE CREATION UNMANNED AERIAL VEHICLE

The article presents the history of the development of unmanned aerial vehicles. Methods for their use in wartime and peacetime. The modern trend of using vehicles for civilian purposes and for emergency rescue. A review of the historical development of unmanned aerial vehicles and the goals in front of them at different stages of their use. It presents a number of advanced scientific achievements that can be used for emergency rescue operations, such as micro robot with flapping wings. Submitted by the prospect of the establishment of centers of unmanned aircraft, and identified a number of scientific - practical problems in the application of UAVs in monitoring and dealing with emergencies

The review reveals the rich history of the development of drones, high technical level of the vehicles. But at the same time it shows no sufficient level of development functionality required to meet the challenges of fire service To create an effective set of UAVs capable of solving practical problems in addition to a sound technical components necessary to create a mathematical model, a method for evaluating the performance of the algorithm, and operational management of an unmanned aircraft to control in real-time.

Key words: *unmanned aerial vehicle, airplane, drone, robot, emergency center of unmanned aircraft*

Выговтов Алексей Владимирович, преподаватель.

Воронежский институт Государственной противопожарной службы МЧС России.

Адрес: Россия, 394052, Воронеж, ул. Краснознаменная, д. 231.

E-mail: Taft.RVK@yandex.ru

Калач Андрей Владимирович, доктор химических наук, доцент.

Воронежский институт Государственной противопожарной службы МЧС России.

Адрес: Россия, 394052, Воронеж, ул. Краснознаменная, д. 231.

E-mail: a_kalach@mail.ru

Сазанова Анна Анатольевна, магистрант.

Воронежский институт Государственной противопожарной службы МЧС России.

Адрес: Россия, 394052, Воронеж, ул. Краснознаменная, д. 231.

E-mail: anneta.sazanova@yandex.ru

Лебедев Юрий Маркович, доцент кафедры пожаротушения и спасательных работ.

Колледж пожарной безопасности и гражданской обороны

Адрес: Riga, Latvia, LV-1063

E-mail: jurijs.lebedevs@ucak.vugd.gov.lv