

## ДРОНЫ – МИРОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ

### DRONES – WORLD DIRECTIONS OF DEVELOPMENT

Доктор технических наук, академик Олег Фиговский  
Ассоциация изобретателей Израиля, Департамент науки, технологий и образования  
Альянса Народов Мира (Израиль)  
[figovsky@gmail.com](mailto:figovsky@gmail.com)

Доктор технических наук, профессор Олег Пенский  
Пермский государственный национальный исследовательский университет (Россия)  
[ogpensky@mail.ru](mailto:ogpensky@mail.ru)

Doctor of Technical Sciences, Academician Oleg Figovsky  
Israel Inventors Association, Department of Science, Technology and Education of the  
Alliance of the Peoples of the World (Israel)  
[figovsky@gmail.com](mailto:figovsky@gmail.com)

Doctor of Technical Sciences, Professor Oleg Pensky  
Perm State National Research University (Russia)  
[ogpensky@mail.ru](mailto:ogpensky@mail.ru)

#### АННОТАЦИЯ

В статье приводится определение дрона; описываются наиболее перспективные, по мнению авторов, проекты создания дронов; приводятся главные направления разработки дронов будущего.

#### ANNOTATION

The article provides the definition of a drone; describes the most promising, according to the authors, projects for creating drones; outlines the main directions for the development of drones of the future.

Ключевые слова: дрон, инновационный проект, направления создания дронов будущего, перспективные проекты, дроны разных стран.

Key words: drone, innovative project, directions for creating drones of the future, promising projects, drones from different countries.

В этой статье мы попытаемся определить основные направления развития современных дронов, иллюстрируя примерами существующих проектов.

Но прежде приведем для однозначного понимания устоявшееся в литературе и хорошо известное определение дрона [1].

#### **Определение дрона**

Беспилотный летательный аппарат (БЛА, БПЛА; в разговорной речи также «беспилотник» или «дрон, от англ. *drone* — трутень) — летательный аппарат без экипажа на борту.

БПЛА могут обладать разной степенью автономности — от управляемых дистанционно до полностью автоматических, а также различаться по конструкции, назначению и множеству других параметров. Управление БПЛА может осуществляться эпизодической подачей команд или непрерывно — в последнем случае БПЛА называют дистанционно-пилотируемым летательным аппаратом (ДПЛА). БПЛА могут решать разведывательные задачи (на сегодня это основное их предназначение),

применяться для нанесения ударов по наземным и морским целям, перехвата воздушных целей, осуществлять постановку радиопомех, управления огнём и целеуказания, ретрансляции сообщений и данных, доставки грузов.

Основным преимуществом БПЛА/ДПЛА является существенно меньшая стоимость их создания и эксплуатации (при условии равной эффективности выполнения поставленных задач) — по экспертным оценкам боевые БПЛА верхнего диапазона сложности стоят от 5—6 млн долл., в то время как стоимость пилотируемого истребителя—бомбардировщика F-35 составляет около 100 миллионов долларов (плюс существенные затраты на обучение пилота). Важным фактором является то, что оператор боевого БПЛА не рискует своей жизнью, в отличие от пилота боевого самолёта. Недостатком БПЛА является уязвимость систем дистанционного управления, что особенно важно для БПЛА военного назначения.

Мы не будем останавливаться на описании существующих БПЛА, а остановимся лишь на наиболее интересных, на наш взгляд, перспективных проектах, которые могут быть успешно реализованы в будущем.

Условно дроны можно разделить на три класса: дроны для решения мирных задач, дроны для боевых действий, и дроны универсального предназначения.

#### **Дроны для решения мирных задач**

Оригинальный способ воздействия на погоду испытают в Объединенных Арабских Эмиратах. Британская исследовательская группа запустит в облака специальные дроны с ионизирующими установками на борту. Электрические заряды малой мощности должны привести к формированию более крупных капель из водяного пара.

Годовая норма осадков в Объединенных Арабских Эмиратах — около 100 миллиметров. Такого количества выпадающей на землю атмосферной влаги катастрофически не хватает для функционирования местного сельского хозяйства. Да и запасы пресной воды не бесконечные. Людям нужно пить, растительность необходимо поливать, в том числе высаженные повсеместно деревья. Поэтому правительство ОАЭ предпринимает различные меры по добыче жизненно необходимой влаги любыми доступными способами.

Помимо развития инфраструктуры по опреснению воды, существенные инвестиции вкладывают в проекты по управлению погодой. Традиционные способы — вроде засева облаков сухим льдом (твердый углекислый газ) и йодидом серебра — позволяют повысить уровень осадков на 30 процентов. Это много, и с каждым годом количество вылетов специализированных самолетов только увеличивается, но все равно недостаточно. Да и побочные эффекты от распыления этих химикатов, несмотря на богатую историю их применения, до сих пор до конца не изучены.

Поэтому еще в 2017 году правительство ОАЭ выделило 15 миллионов долларов девяти перспективным проектам по увеличению количества дождевых осадков. Один из них воплощают в жизнь ученые из Редингского университета (University of Reading, Англия). Технология, предлагаемая британскими специалистами, подразумевает ионизацию водяного пара в атмосфере. Под действием маломощных электрических зарядов молекулы воды должны объединяться в капли и выпадать дождем.

Как сообщает Arab News, в ближайшее время технологию опробуют в Дубае. Ученые отмечают, что, несмотря на многообещающие результаты моделирования, успех эксперимента неочевиден. Но если эффект от работы дронов окажется заметным, то сравнительно скромные инвестиции в размере 1,4 миллиона долларов окупятся очень быстро. Полет одного самолета для засева облаков стоит несколько тысяч долларов, а летный час беспилотника — существенно дешевле. Тем более что для процесса не требуются какие-либо расходные материалы вроде химикатов и топлива — только электроэнергия.

Идея использовать электричество для управления погодой прорабатывается в разных частях света уже несколько десятилетий. Вполне успешные эксперименты по стимулированию дождя наземными ионизирующими установками предпринимали в Китае в 2008 году. Механизм их работы и пути усовершенствования описаны в научной статье, опубликованной прошлым летом в рецензируемом онлайн-журнале MDPI. Наземные ионизаторы несколько иной конструкции, как писал еще в 2014 году сайт ClimateViewer News, уже испытывали в ОАЭ.

Научно-исследовательская программа ОАЭ по стимулированию атмосферных осадков (UAEREP) стартовала в 2015 году. Ее предшественником был успешный национальный проект по засеву облаков, в котором участвовали Национальный центр исследования атмосферы США (NCAR), Витватерсрандский университет (Witwatersrand University, ЮАР) и Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства США (NASA). На первом этапе UAEREP пяти участникам в качестве приза предлагали грант в размере пяти миллионов долларов. Вышеописанный проект исследователей из Редингского университета был частью уже второго цикла программы. А третий, запущенный в 2018 году, снова предлагал один приз, и среди прочих в нем участвуют российские специалисты.

#### *В Пермском Политехе сделали дроны для сельского хозяйства более выносливыми*

Из-за роста населения планеты и климатических изменений растет потребность людей в пище. К 2050 году для этого понадобится на 70 процентов больше урожая, чем сейчас. Эксперты считают, что справиться с продовольственным кризисом позволят автоматизация и интеллектуализация сельского хозяйства. В частности, агрономы используют электронные карты полей по данным беспилотников. Но эта возможность не всегда доступна из-за высокой стоимости дронов. Исследователи из Пермского Политеха придумали способ повысить их выносливость. Облегченная конструкция из экономичных материалов позволила сохранить все важные характеристики БПЛА и увеличить время полета.

«Цифровые технологии и высокотехнологичное оборудование позволяют перейти к точному земледелию, которое повышает производительность сельскохозяйственных работ и снижает затраты. Рынок информационно-компьютерных технологий в этой сфере составляет 360 миллиардов рублей, а к 2026 году вырастет в пять раз.

Сегодня для наиболее эффективного и оперативного мониторинга полей применяют беспилотники. Но такая возможность доступна не всем фермерам по экономическим причинам, а полеты дронов ограничены во времени», – рассказывает автор идеи, студент электротехнического факультета Пермского Политеха Антон Лубянский.

Агрономы смогут получить информацию о неоднородности посевов и наличии сорняков, а также оценить будущий урожай. По словам исследователей, сервис поможет сократить затраты на 30-50 процентов. Карты можно использовать в программных продуктах («История поля», ГИС Карта, ArcGis, QGis, FarmWorks), в системах мониторинга (Автограф, Скаут, Wialon) и в мобильных приложениях. Пермские исследователи уже создали первую карту поля, эффективность которой подтвердили заказчики, а также выполнили несколько заказов по уничтожению вредителей. Разработка будет интересна крупным компаниям, которые занимаются земледелием и производством зерновых культур. Помимо сельского хозяйства, дроны также можно использовать для выполнения уникальных задач в сфере промышленности и видеосъемки профессионального уровня. Сейчас разработчики находятся в поиске инвесторов для развития технологии. Следует отметить, что аналогичную, описанную выше, идею для определения по цвету фотографируемой с дрона поверхности земли с целью выяснения качества сельскохозяйственных земель впервые в Перми предложил в 2016 г. программист Чечулин В.Л. (Пермский государственный национальный исследовательский университет), однако его замыслы реализованы не были.

### На дорогах Китая появится тысяча роботов-курьеров от подразделения Alibaba

Автоматизация управления транспортными средствами представляет интерес не только для сегмента пассажирских перевозок, но и для рынка логистических услуг. Летательные аппараты и наземные автоматические фургоны и грузовики смогут осуществлять оперативную круглосуточную доставку товаров, и это существенным образом изменит рынок.

Как отмечает Reuters, владелец торговой площадки Aliexpress тоже ведёт работу в данном перспективном направлении.

Усилия холдинга Alibaba в сфере автоматизации доставки товаров координируются с дочерней компанией Cainiao, которая специализируется на логистике. Совместными усилиями компании собираются разработать автономные грузовики для доставки товаров.

Уже в следующем году на дорогах Китая появится первая тысяча роботов, используемых для доставки товаров. К сожалению, деталей о грядущих автоматических доставщиках пока нет.

Рынок подобных услуг привлекает не только уже существующих автопроизводителей, но и молодые компании. В США, например, созданием автоматических грузовиков занимается компания TuSimple. Все серьёзные производители грузовой техники интересуются технологиями автопилота.

Уже в ближайшие годы магистральные тягачи смогут объединяться в караваны, во главе которых будет двигаться управляемый человеком грузовик, а все ведомые участники будут следовать за ним автоматически.

Высок интерес и к летательным аппаратам, используемым для доставки грузов — Amazon уже предлагает своим привилегированным подписчикам в отдельных регионах США воспользоваться услугой экспресс-доставки товара при помощи дрона. На пути их распространения пока больше юридических препятствий, чем технических.

### **Перспективные проекты использования дронов для боевых целей**

К сожалению, согласно нашим исследованиям, перспективных проектов использования дронов в мирных целях в анализируемой литературе нами обнаружено очень малое количество. В вопросах решения военных задач разработчики дронов, на наш взгляд, преуспели особенно хорошо.

Объединенный центр искусственного интеллекта Пентагона [2], созданный в 2018 г., сейчас является одним из ведущих военных институтов, который занимается созданием «умной начинки» для будущих систем вооружений, коммуникаций и командования.

Именно искусственный интеллект является сейчас самой обсуждаемой темой является в военно-научных кругах США. Это ресурс, который может помочь в достижении своих целей, например, позволяя беспилотникам летать без присмотра со стороны оператора, определять цели с помощью быстрого и многостороннего анализа, с помощью датчиков собирать разведданные.

Предполагается, что развитие искусственного интеллекта приведет к жесткой конкуренции, поскольку он сам по себе отличается от многих прошлых технологий своей естественной тенденцией к монополии. Эта тенденция к монополии усугубит как внутреннее, так и международное неравенство.

Аудиторская фирма PricewaterhouseCoopers прогнозирует, что к 2030 г. доля ВВП в разработках искусственного интеллекта может вырасти почти на \$16 трлн, из которых 70% будет приходиться только на Соединенные Штаты и Китай. Если соперничество будет представлять естественный ход вещей, то для компаний, которые применяют искусственный интеллект для военных нужд или технологий двойного назначения, такая постановка вопроса видится вполне логичной. Это будет гонка вооружений нового типа.

Если говорить об этической стороне, то военные системы искусственного интеллекта могут участвовать в принятии решений о сохранении жизни или выносить смертный приговор. Они включают в себя как смертоносные автономные системы

оружия, которые могут выбирать и поражать цели без вмешательства человека, так и программы поддержки принятия решений.

#### Украинцы показали беспилотник-камикадзе «Охотник»

Украинская компания «Артем» на выставке «Оружие и безопасность» показала прототип барражирующего боеприпаса «Охотник». Как сообщает издание Мілітарний, он сможет поражать цели на земле, в воздухе и воде. Большинство барражирующих боеприпасов представляют собой беспилотники самолетного типа с разведывательными системами и фугасной боевой частью. Они могут самостоятельно обнаруживать цель и по необходимости ее уничтожить. Это экономит военным время: чтобы нанести удар по противнику, им не нужно ждать подлета боевых самолетов. К тому же, беспилотники-камикадзе стоят намного дешевле стандартных видов вооружения, и их сложно обнаружить, потому что в основном их строят из пластиковых и других не отражающих радиосигнал материалов.

Украинская компания «Артем» показала прототип беспилотника-камикадзе «Охотник» на выставке «Оружие и безопасность». Он сможет поражать цели на земле, в воздухе и воде. Легкобронированную технику, легкие плавсредства и личный состав — боевой частью с ударным ядром. Еще у него будет кумулятивная боевая часть для тяжелой бронетехники и фортификационных сооружений и осколочно-фугасная боевая часть для низкоскоростных воздушных целей — вертолетов, самолетов и беспилотников на высоте до пяти тысяч метров.

«Охотник» будет весить не менее 15 килограмм и сможет нести до пяти килограмм полезной нагрузки. Он будет летать с крейсерской скоростью 300 километров в час. При этом на максимальной скорости — 350 километров в час — беспилотник сможет пролетать до 80 километров.

#### Израильяне первыми применили рой дронов в бою [3]

Технология объединения беспилотников в рои должна повысить шансы на успешную разведку хорошо защищенных объектов, снизить нагрузку на операторов и значительно уменьшить боевые потери. Американские военные уже испытывали рой из сотни дронов, а российские — программное обеспечение для объединения отдельных беспилотников в группы. Но о применении этой технологии в бою до недавнего времени не сообщалось. В мае армия обороны Израиля провела более 30 операций с помощью роя дронов. По их данным, это первое применение роя беспилотников в бою. Дроны собирали разведданные, определяли местонахождение и атаковали боевиков «ХАМАС». Их первой целью была ракетная пусковая установка, спрятанная в оливковой роще. По словам представителя армии обороны Израиля, всеми дронами управлял один оператор. Рядом с ним находился командующий, принимавший решения. Еще несколько солдат занимались распаковкой и зарядкой аппаратов. Израильские военные планируют не останавливаться на достигнутом и вооружить роями дронов различные сухопутные подразделения. СМИ утверждают, что рой дронов, впервые побывавший в бою, это квадрокоптеры разработки Elbit Systems, но представитель армии обороны страны этого не подтвердил.

#### Для армии США создали крошечные дроны, которые могут работать как автономные гранаты

Дроны давно стали неотъемлемой частью военной техники, военные дроны — это очень большие конструкции, способные нести широкий спектр оружия, но есть устройства гораздо меньшего размера, такие как Drone40, разработанные оборонной компанией Defendtex. Миниатюрный одноразовый дрон можно запускать вручную или запускать из 40-мм гранатомета.

Устройство дает солдатам возможность стрелять по целям, которые обычно находятся вне досягаемости, или оставлять гранаты парящими в воздухе, своего рода воздушная мина. Дроны могут нести широкий спектр полезных нагрузок, включая

различные датчики или небольшие осколочно-фугасные боеголовки. Его полезную нагрузку можно менять в полевых условиях, и дрон может летать с миссией разведки, наблюдения, он способен передавать потоковое видео в движении. Помимо ISR, дрон может нести полезную нагрузку, функционировать как дымовая или световая граната и даже иметь лазерный целеуказатель. Согласно спецификациям, Drone40 может находиться в воздухе 30–60 минут, двигаться со скоростью до 72 км / ч и преодолевать расстояние до 19 км. При весе около 190 граммов военный дрон имеет максимальную взлетную массу 300 граммов. Drone40 оснащен системой автопилота на основе GPS с портативной наземной станцией управления, которая обменивается данными по зашифрованному радиоканалу. Дрон может поразить цель и взорваться или просто вернуться на базу. При необходимости дрон можно просто запустить вручную, но его также можно использовать в качестве боеприпаса при запуске через 40-мм гранатомет. Производитель дронов заявляет, что использует массовые печатные платы для создания недорогой и восстанавливаемой нано-беспилотной воздушной системы.

### **Дроны для решения задач двойных технологий**

#### *Первый в мире гибридный дрон с искусственным интеллектом создали в России*

Автором разработки стала отечественная компания ZALA Aero Group. Гибридными силовыми установками теперь оснащаются не только автомобили, но и дроны. Первый в мире беспилотный гибрид сделала российская компания ZALA Aero Group.

Российская компания ZALA Aero Group, которая входит в концерн «Калашников», представила первый в мире беспилотный летательный аппарат с гибридной силовой установкой, включающей в себя бензиновый двигатель и электромотор. Кроме того, БПЛА самолётного типа ZALA 421–16E5G оснастили искусственным интеллектом.

Полезная нагрузка позволяет применять системы целеуказания, ретрансляции связи, мониторинга сотовых сетей 2G, 3G, 4G. Он может провести радиотехническую разведку в районе и определить сотовые телефоны и их местонахождение, а также ретранслировать связь на несколько десятков километров», — заявил ТАСС руководитель направления специальных проектов ZALA Aero Никита Хамитов.

По словам специалиста, дрон оснащается также искусственным интеллектом, который задействован для анализа поверхности, над которой пролетал ZALA 421–16E5G.

#### *Дроны научились синхронно летать в жесткой сцепке [4]*

Американские инженеры разработали алгоритм управления несколькими дронами, объединенными в единый модуль для перевозки больших грузов. Для контроля над группой из нескольких мультикоптеров в жесткой сцепке с грузовым контейнером используется адаптивная система, которая учитывает и компенсирует тягу каждого из аппаратов. Авторы технологии считают, что она упростит логистику и позволит унифицировать применяющиеся для доставки дроны. Считается, что самый затратный этап перевозки товаров — «последняя миля», доставка заказа непосредственно получателю. Пока что каждую посылку носят по-отдельности многочисленные курьеры, но транспортные компании пытаются оптимизировать этот процесс при помощи автоматической доставки груза колесными роботами или летающими дронами.

Например, Amazon запустила службу доставки посылок колесными дронами непосредственно со склада. Другая концепция, которую продемонстрировала UPS, подразумевает перевозку большого количества посылок на грузовиках, которые для конечной доставки посылок клиентам по воздуху запускают дроны. Это повышает зону охвата курьерской службы, однако каждый грузовик способен перевозить лишь несколько беспилотников.

С ростом масштаба доставок остро встает проблема унификации и обслуживания сотен и тысяч дронов — дешевле закупить оптом и обслуживать один тип стандартных аппаратов, чем поддерживать несколько разновидностей для доставки посылок различных размеров. Но в таком случае грузоподъемности стандартного дрона может не хватить,

если потребуются доставить тяжелый груз. Группа разработчиков из Технологического института Джорджии под руководством профессора Джонатана Роджерса (Jonathan Rogers) попыталась справиться с этими проблемами. Инженеры разработали алгоритм, способный управлять несколькими дронами, соединенными жесткой рамой. Это позволит унифицировать перевозки, доставляя несколькими стандартными мультикоптерами грузы, которые не способен поднять единственный небольшой аппарат. Таким образом, можно отказаться от использования более тяжелого и дорогого беспилотника.

Авторы утверждают, что если один из беспилотников в сцепке откажет, то разработанный алгоритм позволит остальным аппаратам адаптироваться, и либо доставить посылку по месту назначения, либо совершить безопасную посадку. В отличие от концепции модульного дрона-трансформера, которую несколько лет назад предложили в Японии, в проекте американских инженеров каждый БПЛА из состава сборки можно использовать и по отдельности, что решает проблему унификации аппаратов.

Для демонстрации технологии авторы прикрепили четыре небольших дрона к ящику весом в пять килограмм. Алгоритм успешно справился с задачей — дроны смогли поднять и перенести ящик в назначенное место, что авторы продемонстрировали в видеоролике. При этом, разработанный алгоритм поддерживает работу любого числа аппаратов в сцепке. Это позволяет повышать массу перевозимого груза кратно количеству используемых дронов.

Алгоритм получает данные о местоположении дронов и тяге роторов. С помощью этой информации оценивается вес доставляемого груза, центр масс конструкции и относительное расположение беспилотников. Алгоритм учитывает эти параметры и формирует управляющие команды для каждого дрона по отдельности.

Исследователи надеются в будущем дополнить технологию возможностью самостоятельной стыковки дронов с контейнером по инфракрасному наведению, чтобы людям не пришлось присоединять к нему каждый БПЛА вручную. Для этого авторы предлагают использовать одноразовую раму, которая устанавливается на контейнер и предусматривает стыковку до шести дронов. Аппараты самостоятельно закрепляются на раме, доставляют посылку по адресу, отцепляются и улетают обратно на грузовик. При этом рама после доставки остается на контейнере, а клиент может вернуть не подошедший товар — тогда дроны прилетят на вызов и заберут посылку.

#### *В России разработали мобильную станцию управления дронами [5]*

Российская компания Aeromotus разработала мобильную станцию запуска и управления дронами. Она состоит из микроавтобуса с местом для оператора, площадкой на крыше, антенной и зарядными станциями, сообщается в пресс-релизе. Квадрокоптеры и другие малые дроны применяют для разных целей, в основном для съемки с воздуха. Аэросъемка зачастую служит инструментом в руках специалистов. Например, с помощью дрона удобно осматривать высотные конструкции, добираться до которых человеку долго, трудно и опасно.

Также возможность съемки с высоты помогает в спасательных операциях, поиске пропавших людей, ликвидации аварий и других подобных ситуациях. Поскольку такие операции занимают как часы, а то и дни, специалистам, работающим с дроном, необходимо иметь комфортное место работы, возможность быстро перезаряжать аппарат и другие удобства.

Различные компании разрабатывают станции обслуживания для дронов, но практически всегда они либо стационарные, либо выполнены на базе фургона, но предназначены для доставки грузов. Компания Aeromotus превратила фургон в мобильный пункт запуска и работы с дронами. Компания использовала в качестве основы Ford Transit, но отмечает, что может оборудовать и другие модели со схожим размером.

На крыше фургона установлена площадка для взлета и посадки дрона. В отличие от проектов для доставки беспилотниками, крыша не раздвигается и после посадки дрон остается на ней, а для того, чтобы забрать его, в задней части есть лестница. Также сзади есть грузовой отсек, в котором установлен дизельный генератор мощностью в три киловатт и есть

место для самих дронов и сопутствующего оборудования, например, заряженных аккумуляторов.

В основном отсеке фургона расположено место работы двух операторов. В нем есть мониторы, метеостанция и пульт управления дроном, подключенный к внешней антенне. Она крепится на выдвижной телескопической мачте. Также на крыше есть мачта освещения с прожектором, громкоговоритель и навес, под которым можно раскладывать дроны или выполнять другие работы.

Недавно другая российская компания представила стационарный терминал для дрона. У него есть раздвижная крыша и система замены аккумуляторов, поэтому он может работать автономно без людей непосредственно на месте, получая команды от удаленного оператора.

#### *Модульный дрон Aevum сделает отправку небольших грузов в космос рутинной*

Транспортные и логистические компании обычно ограничивают сферы своего влияния Землей или космосом: Amazon или FedEx осуществляют доставку по суше или воздуху, а SpaceX или Rocket Lab — отправляют грузы на орбиту. Стартап Aevum хочет заниматься тем и другим. И получил патент на осуществление беспилотных полетов по всем слоям атмосферы планеты.

В основе замысла Aevum — беспилотный летательный аппарат Ravn X. Во многом он похож на обычный самолет: взлетает с ВПП, а в баках у него авиационное топливо, но под днищем у него ракета, которая стартует на большой высоте и доставляет груз в космос. После отделения ракеты Ravn X возвращается на землю стандартным для самолета образом.

Патент, выданный стартапу в начале мая, касается уникальной модульной конструкции груза, сообщает TechCrunch. При помощи новой системы ракетный модуль можно заменить на авиационный, с контейнером для груза или для 264 маленьких дронов, которые смогут самостоятельно долетать до заказчика. Теоретически, Ravn X сможет стартовать в аэропорту, отправлять груз ракетой в космос, возвращаться, брать грузовой модуль и лететь с ним в другую точку Земли, и так круглосуточно.

Грузоподъемность аппарата зависит от расстояния, которое нужно преодолеть, но максимально он способен доставить до 6,8 тонн, не покидая пределов атмосферы, и до 150 кг — в космос. Пока ракеты одноразовые, но компания планирует добиться 100% повторного использования всего оборудования.

Один из пунктов бизнес-модели Aevum — дать возможность гигантам логистики, не имеющим сегодня доступ в космос, расширить свою сферу влияния и вступить в конкуренцию со SpaceX и другими частными космическими компаниями.

### **Разработка средств доставки дронов**

Анализ существующих литературных источников показал, что современные разработчики дронов начали уделять внимание средствам доставки дронов в нужное место для их дальнейшего успешного функционирования.

#### *Беспилотное судно запустило беспилотный летательный аппарат*

Компании TideWise и STABLE провели успешные испытания связи из беспилотного судна и дрона для обнаружения разливов нефтепродуктов в море, сообщает DroneDJ. Дрон автоматически взлетает и садится на стабилизированную посадочную платформу на судне, которая постоянно поддерживает горизонтальное положение.

Дроны удобно использовать для быстрого обзора большой территории, но они способны проводить в воздухе до часа (за исключением гибридных дронов, пока не получивших массового распространения), а чаще всего еще меньше времени. Из-за этого дрон можно использовать только вблизи места, где его можно посадить и подзарядить.

Компания TideWise, разрабатывающая автономные плавательные аппараты, и STABLE, создающая стабилизированные столы для яхт и других судов, создали и испытали комплекс, который позволяет запускать беспилотное судно в интересующий район и использовать его как базу для посадки и подзарядки дрона.



Судно USV Туран представляет собой небольшой беспилотный катер длиной чуть менее пяти метров. Оно движется с помощью двух электромоторов, двух рулей и дизельного электрогенератора. В качестве дрона инженеры использовали гексакоптер с большими посадочными опорами и камерой, направленной вниз.

На судне установлена посадочная площадка с матричными кодами, помогающими дрону рассчитывать траекторию для посадки, и стабилизирующим механизмом, удерживающим площадку в горизонтальном положении независимо от положения судна. Перед посадкой дрон и судно общаются по радиосвязи, а непосредственно во время посадки дрон следит за кодами на площадке при помощи камеры и мягко садится на нее.

В декабре 2020 года инженеры успешно испытали комплекс в Бразилии, проверив общую работоспособность. В дальнейшем они собираются использовать его для обнаружения на воде пятен от нефтепродуктов и других посторонних веществ.

Китайская компания Zhongtian Feilong провела первые летные испытания перспективного беспилотного летательного аппарата — носителя малых разведывательных дронов. Лётные испытания нового аппарата состоялись 20 марта 2021 года и были признаны успешными.

Сегодня несколько компаний в мире занимаются разработкой беспилотников, которые могли бы нести несколько небольших дронов. Считается, что такие аппараты смогут существенно расширить зону разведки и наблюдения.

Китайский беспилотный носитель дронов выполнен по двухбалочной самолетной схеме и способен на вертикальные взлет и посадку. На балках аппарата установлены по два электромотора с несущими винтами, а в хвостовой части между балками размещен электромотор с толкающим воздушным винтом.

Технические подробности о беспилотном носителе не раскрываются. В нижней части аппарата размещен контейнер, в котором установлены несколько небольших разведывательных дронов.

По заявлению Zhongtian Feilong, перспективный аппарат с небольшими дронами можно будет использовать не только для разведки, но также в целях радиоэлектронной борьбы. Вместо малых дронов в контейнер носителя можно будет установить небольшие барражирующие боеприпасы для нанесения ударов по наземным целям.

Таким образом, **можно выделить следующие направления в создании перспективных проектов применения дронов вне зависимости от их целевого предназначения:**

1. Функционирование дронов в группе;
2. Одновременное функционирование дронов с разными типами робототехники;
3. Создание платформ по типу авианосцев для запуска дронов и роев дронов в воздушное пространство;
4. Разработка эффективных дистанционных средств управления отдельными дронами и их роями;
5. Разработка дронов, способных работать в верхних слоях атмосферы;
6. Создание гибридных дронов, способных функционировать с использованием разных источников энергии одновременно;
7. Разработка методов искусственного интеллекта, позволяющего дронам самостоятельно принимать решения.

Библиографический список

1. Беспилотный летательный аппарат. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D1%81%D0%BF%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9\\_%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9\\_%D0%B0%D0%BF%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%82#:~:text=%D0%91](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D1%81%D0%BF%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B0%D0%BF%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%82#:~:text=%D0%91)

%D0%B5%D1%81%D0%BF%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9%20%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9%20%D0%B0%D0%BF%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%82%20(%D0%91%D0%9B%D0%90%2C%20%D0%91%D0%9F%D0%9B%D0%90,%D0%B0%D0%BF%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%82%20%D0%B1%D0%B5%D0%B7%20%D1%8D%D0%BA%D0%B8%D0%BF%D0%B0%D0%B6%D0%B0%20%D0%BD%D0%B0%20%D0%B1%D0%BE%D1%80%D1%82%D1%83

2. Объединенный центр искусственного интеллекта Пентагона. URL: <https://dodcio.defense.gov/About-DoD-CIO/Organization/JAIC///>
3. Israel used world's first AI-guided combat drone swarm in Gaza attacks. URL: <https://www.newscientist.com/article/2282656-israel-used-worlds-first-ai-guided-combat-drone-swarm-in-gaza-attacks/#ixzz701ReYXEI>
4. Control System Helps Several Drones Team Up to Deliver Heavy Packages. URL: <https://rh.gatech.edu/news/645616/control-system-helps-several-drones-team-deliver-heavy-packages>
5. В России разработали мобильную станцию управления дронами. URL: <https://nplus1.ru/news/2021/06/30/drone-van>