



УДК 656.7:629.7.02

КЛАССИФИКАЦИЯ ГРАЖДАНСКИХ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ И СФЕРЫ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

А.С. Костин

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения»

Статья представляет собой классификацию беспилотных летательных аппаратов (далее – БЛА) в гражданской сфере, а также описывает гражданскую сферу их применения. В работе кратко рассмотрены текущие проблемы эксплуатации БЛА в мегаполисе. На базе доступных характеристик гражданских беспилотников создана обобщенная классификация БЛА, собран и проанализирован опыт применения беспилотных летательных аппаратов и на его базе создан список сфер применения гражданских БЛА. Выявлены те сферы применения, где гражданские беспилотники используются чаще всего. Статья формирует информационную базу для генерирования, оценки и выбора наиболее эффективных вариантов применения беспилотных авиационных систем в решении самых разнообразных задач.

Ключевые слова: БЛА, гражданские беспилотные летательные аппараты, классификация, сферы применения, статистика применения БЛА.

Для цитирования:

Костин А.С. Классификация гражданских беспилотных летательных аппаратов и сферы их применения // Системный анализ и логистика: журнал.: выпуск №1(19), ISSN 2007-5687. – СПб.: ГУАП. - 2019 – с.70-80. РИНЦ.

CLASSIFICATION OF CIVIL UNMANNED AERIAL VEHICLES AND THEIR SCOPE OF APPLICATION

A.S. Kostin

Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

The article is a classification of unmanned aerial vehicles (hereinafter referred to as UAVs) in the civilian sphere, and also describes the civilian scope of their application. The paper briefly discusses the current problems of UAV operation in a megacity. Based on the available characteristics of civilian UAVs, a generalized classification of UAVs was created, experience in the use of unmanned aerial vehicles was compiled and analyzed, and a list of applications of civilian UAVs was created on its basis. Identified those areas of application where civilian drones are used most often. The article forms the information base for generating, evaluating and choosing the most effective options for using unmanned aircraft systems in solving a wide variety of tasks.

Keywords: UAV, civil unmanned aerial vehicles, classification, scopes of application, statistics of use of the UAV.

For citation:

Kostin A.S. Classification of civil unmanned aerial vehicles and their scope of application // System analysis and logistics.: № 1(19), ISSN 2007-5687. – Russia, Saint-Petersburg.: SUAI., 2019 – p.70-80.

Беспилотные летательные аппараты (БЛА) становятся все более популярными, поскольку они могут использоваться для широкого спектра задач, которые ранее требовали более дорогих пилотируемых самолетов. Фактически быстрое появление беспилотных летательных аппаратов за последнее десятилетие привело к тому, что многие представители авиационной и космической промышленности стали рассматривать эти транспортные средства как важные компоненты будущей системы воздушного транспорта. Однако прежде чем это видение сможет сбыться, необходима система воздушного пространства, которая может безопасно разделять и организовывать большое количество самолетов. Для этого необходимо произвести классификацию уже имеющихся образцов, а в дальнейшем разработать системы идентификации и возможно перехвата контроля БЛА в закрытых для полетов зонах



Из БЛА гражданского назначения особой популярностью пользуются квадрокоптеры — беспилотники с четырьмя винтами, расположенными крестом. Современные квадрокоптеры оснащены видеокамерами, часто системами GPS и легко управляются с помощью, например, пульта радиоуправления или даже смартфона. Лишенные управления по какой-либо причине, они способны самостоятельно совершить посадку и облетать стороной внезапно возникшее препятствие. Считается, что БЛА бытового класса могут использоваться при совершении терактов. Чтобы предотвратить злонамеренное использование бытовых БЛА, доступных сейчас в продаже, эксперты рекомендуют ограничить их грузоподъемность и предупреждают о необходимости разработать системы ПВО, эффективные для борьбы с БЛА. К тому же применение БЛА в гражданском секторе в настоящее время находится в ожидании решения некоторых технических и организационных проблем, без чего невозможно стабильное использование БЛА [1].

Основные проблемы связаны с использованием воздушного пространства, выделением частотного диапазона для управления БЛА и передачи информации с борта на землю и наоборот и, наконец, с развитием рынка гражданских услуг, который находится в стадии становления [2].

Однако на данный момент не представлена единая классификация гражданских БЛА. Почти все статьи в открытом доступе описывают либо военные БЛА, либо информация о классификации расходится от автора к автору, вызывая сомнения в точности и полноте. Ниже представлена ещё одна версия классификации гражданских БЛА.

Классификация БЛА

1) По использованию БЛА делятся на:

гражданские (ГА) и антитеррористические (АА). гражданские БЛА делятся на: государственные (ГОС) (NationalPrivatePilotsLicence (NPPL)); частные (ЧСТ) (PrivatePilotsLicence(PPL)); коммерческие (КОМ) (CommercialPilotsLicence(CPL)); транспортные (ТР) (AirlineTransportPilotLicence(ATPL)) [3].

2) По типу системы управления можно классифицировать как:

дистанционно пилотируемые; дистанционно управляемые; автоматические; дистанционно управляемые авиационной системой; дистанционно пилотируемые (ДПЛА) (Direct) – управляются непосредственно оператором в зоне видимости через наземную станцию [3].

Дистанционно управляемые (ДУЛА) (Monitored) – работают автономно, но могут потенциально управляться пилотом или оператором, использующим только обратную связь, через другие подсистемы контроля. Автоматические (БАЛА) (Autonomous&Non-Adaptive) – выполняют предварительно запрограммированные действия без управления пилотом и не имеют возможности изменять план действий во время полёта или адаптироваться к внешним изменениям, но многократно могут перепрограммироваться перед каждым вылетом с учётом изменения окружающей среды и собранного материала на предыдущих вылетах [4]. Дистанционно управляемые авиационной системой (ДУАС) (Supervisory) – выполняют низкоуровневое управление встроенными системами или наземной станцией, а высокоуровневое управление траекторией полёта и/или состояния контролируется оператором. Беспилотно-автоматические (БПАЛА-I) (Autonomous&Adaptive) – полётом управляют полностью встроенные системы БАС без вмешательства оператора или использования наземной станции, которые могут быть перепрограммированы с учётом изменений в среде или новых целях [4].

3) По типу ЛА БЛА делятся на:

самолётные, вертолётные и конвертоплановые. Самолётный и вертолётный тип имеют соответствующие внешний вид и характеристики самолёта и вертолёта, а конвертоплановый объединяет эти два типа.

4) По типу крыла БЛА бывают:

фиксированные плавающие (меняющие форму (Ф), положение (П), размер (Р) во время взлёта/посадки и выполнения полёта). Фиксированные – как правило, самолётного и вертолётного типов, использующие фиксированное крыло, а плавающие – используются в конвертопланах, имеющих плавающее крыло [3].



5) По направлению взлёта/посадки

(способу подъёмной силы) БЛА можно разделить по направлению взлёта и направлению посадки. По направлению взлёта БЛА бывают: горизонтальные (Г), вертикальные (В), мультиподъёмные [3]. По направлению посадки БЛА делятся на: горизонтальные, вертикальные, парашютные (П), мачтовый (М), беспосадочные (Б), мультиспусковые (используют комбинации Г, В, П, М и Б типы посадки). Направление и подъёмная сила зависит от типа крыла, также от возможности взлетать и садиться как самостоятельно, так и с помощью вспомогательной техники и/или механизмов [4].

6) По типу взлёта/посадки рассматриваются

по взлёту и по посадке. По взлёту БЛА бывают: аэродромные (А), запускаемые (З), палубные (П), водные (В), ручные (Р), нетипично взлётные (Нв), мульти взлётные. По посадке БЛА делятся на: аэродромные, точечные (Т), палубные, водные, беспосадочные; нетипично посадочные (Нп); мульти посадочные.

7) По типу двигателя БЛА могут быть:

электрические (ЭД), поршневые (ПД), роторно-поршневые (РПД), турбовальные (ТВаД), турбовинтовые (ТВВД), воздушно-реактивные (ВРД), турбореактивные (ТРД), турбореактивные двухконтурные (ТРДД), турбореактивные с форсажной камерой (ТРДФ), турбореактивные двухконтурные с форсажной камерой (ТРДДФ), гиперзвуковые прямопоточные воздушно-реактивные (ГПВРД), сверхзвуковые прямопоточные воздушно-реактивные (СПВРД), газотурбинные (ГТД), подъёмно-маршевые (ПМД), прямопоточные воздушно-реактивные (ПВРД), турбовинтовентиляторные (ТВВД), пульсирующие воздушно реактивные (ПуВРД), вентильные (ВД), твёрдо-реактивные ракетные (ТРРД), жидко реактивные ракетные (РРРД) [3].

8) По топливной системе БЛА делятся на:

монозаправочные (одноразовые) и полизаправочные (многоразовые). Монозаправочная – одноразовая заправка топливной системы выполняется в производственных условиях производителем на заводе, а полизаправочная – многоразовая заправка, которая может в свою очередь быть: наземной (выполняется на земле), платформенной (морская (на борту морского судна), бортовая (на борту пилотируемого ЛА, предназначенного для перевозки, запуска и заправки БЛА)), полётной (заправка в воздухе во время полёта ЛА-заправщиком) [3]. Например, ScanEagle, полизаправочный наземный или платформенно-морской – многоразовый, заправка проводится на земле или на борту морского судна.

9) В качестве используемого подвешного оборудования БЛА делятся на:

использующие камеры оптического диапазона, тепловизоры, мультиспектральные камеры, УФ-камеры, лазерные сканеры, гиперспектральное оборудования, ИК-камеры, гиростабилизированные подвесы, локаторы, газоанализаторы, а также различное узкоспециализированное спецоборудование.



Таблица 1 – Сводная таблица по категориям, массой, дальностью и радиусом действия

Категория	Подкатегория	Масса (кг)	Максимальная дальность действия (км)
Тактические (ближнего действия)	нано (Nano, η)	0,025	менее 1
	микро (Micro, μ)	до 5	менее 10
	мини (Mini)	менее 20 – 150	менее 30
	сверх лёгкие (CR)	25 – 150	10 – 30
Оперативно-тактические (ближнего действия)	лёгкие (SR)	50 – 250	30 – 80
Оперативные (малой дальности)	средние (MR)	150 – 500	80 – 200
	среднетяжёлые (MRE)	500 – 1500	200 – 500
	тяжёлые низковысотные (LADP)	250 – 2500	250 – 300
Оперативно-стратегические (средней дальности)	лёгкие низковысотные большой продолжительности полёта (LALE)	150 – 250	500 – 800
	тяжёлые средневысотные большой продолжительности полёта (MALE)	1000 – 1500	500 – 800
Стратегические (большой продолжительности полёта)	тяжёлые высотные большой продолжительности полёта (HALE)	2500 – 5000	более 2000

Исходя из классификации и обращая внимание на многообразие гражданских БЛА, можно заметить, что за последние десять лет беспилотные летательные аппараты приобрели огромную популярность, особенно в наиболее развитых государствах мира. Область применения беспилотных летательных аппаратов, как можно заметить опять же из классификации, многообразна.

Из поставленных гражданским сектором рынка задач применения БЛА, в первую очередь, хочется отметить такие, которые в ближайшее время могут стать востребованными или уже являются востребованными. Это, в первую очередь, контрольные функции БЛА. С помощью беспилотных систем можно контролировать как техническое состояние объектов, так и их безопасность и функционирование, притом, что контролируемые объекты могут находиться на большом удалении (протяженные объекты) [5]. Сейчас уже есть возможность воспользоваться подобными услугами, например, от таких компаний как «Геоскан», «Zala»Aero, а также существует тендер на разработку системы БЛА для мониторинга трубопроводов от НК «Роснефть» [6].

Отсюда можно сделать вывод, что интерес, который в последнее время проявляют организации ТЭК к использованию БЛА, закономерен. Имея в своей структуре сотни тысяч километров трубопроводов, которые довольно слабо охраняются, а зачастую и вообще не охраняются, предприятия ТЭК напрямую заинтересованы в использовании беспилотных систем.



Однако не стоит забывать, что БЛА могут выполнять и другие, не менее важные функции как: отслеживание дорожной ситуации, как городской, так и отдаленных участков, вести наблюдение за пожарной обстановкой в лесах или за паводковыми водами в регионах и многое другое [7]. Неся службу, беспилотные летательные аппараты передают отснятый видеоматериал (в зависимости от типа БЛА) на наземный комплекс управления или ноутбук. Управление БЛА производится при помощи наземного комплекса или пульта радиоуправления, в зависимости от типа БЛА. На рисунках 1, 2 представлены методы управления БЛА, в таблице 2 рассмотрены их сферы применения.

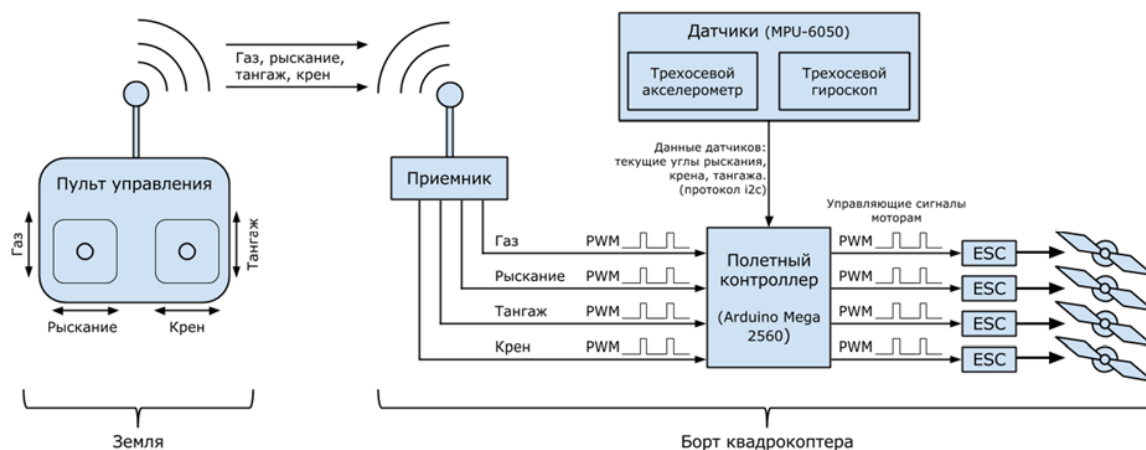


Рис. 1. Общая схема взаимодействия пульта управления и внутренних компонентов БЛА на основе полетного контроллера ArduinoMega 2560 [8]



Рис. 2. Автоматизированная система управления БЛА на примере многофункционального авиационного комплекса «НАРТ», используемого для мониторинга и активной модификации погодных условий [9]

Таблица 2 – Сферы применения гражданских БЛА

Область применения	Описание
Спектрозональная съёмка	Спектрозональная съёмка заключается в фотографировании объектов в двух различных зонах спектра, включая невидимые ультрафиолетовую и инфракрасную зоны. Спектрозональное фотографирование основано на свойствах объектов в разной степени отражать различные лучи спектра. При этом используют цветные двухслойные пленки,



	позволяющие получать на одном снимке перекрывающие друг друга изображения в условных цветах, что значительно увеличивает контрастность цветного изображения деталей объекта [10]. Подобная съемка предоставляет исчерпывающую картину о состоянии почв, а детальность позволяет контролировать посевы с точностью до 5 см. Широкий спектр получаемых данных позволяет оценивать проблемы полей по всходам и выявлять причины.
Аэрофотосъемка местности	Это процесс фотографирования территории с высоты в пределах от ста метров до нескольких десятков километров с помощью закрепленного на летательном аппарате (самолете, вертолете, дирижабле или беспилотном летающем средстве) аэрофотоаппарата. При плановой съемке камера направлена вертикально вниз, под прямым углом к поверхности земли. На снимках мы видим плоскую картину (ортогональная проекция), напоминающую изображение на географических картах. При перспективной (обзорной) съемке камера направлена под углом к горизонту. При перспективной аэрофотосъемке на снимках мы видим объемную картину (аксонометрическая проекция): не только крыши сооружений, но и боковые поверхности (стены) [10]. Таким образом, мы можем судить не только о взаиморасположении объектов на плоскости, но и об их форме
Учёт животных с воздуха с помощью БЛА	При существенном снижении затрачиваемых средств на привлечение пилотируемой авиации стало рентабельным применение беспилотных летательных аппаратов для учета животных. Такой «воздушный учет» позволяет точно определить численность животных в охотхозяйстве и выявить места их концентрации [7].
Дистанционный контроль состояния нефтепроводов и газопроводов	На сегодняшний день применение беспилотных летательных аппаратов является наиболее эффективным и экономически выгодным методом обследования нефтепроводов и газопроводов. В режиме реального времени получают качественные изображения, позволяющие обнаруживать нефтяные разливы, выявлять акты несанкционированной деятельности (свалки, врезки, проведение работ в охраняемых зонах и т.д.) [11]. Аэрофотоснимки, полученные с борта БЛА, позволяют анализировать и оценивать техническое состояние трубопроводов, а также производить проверки инфраструктуры трубопровода на всём протяжении трубы.
Аэро-космосъемка и местности	Применяется как для непрерывного одновременного контроля над загрязнением природной среды (земной поверхности, водных акваторий и приземной атмосферы), так и для контроля технического состояния объектов на всём протяжении тысячекилометровых водных и наземных нефтяных и газовых трасс. Кроме того, данные дистанционного мониторинга дают возможность оперативно выявлять и точно определять координаты зон опасного проявления стихийных природных процессов, которые могут привести к авариям, а также отслеживать и прогнозировать чреватые разрывами магистральных трубопроводов медленные однонаправленные геодинамические деформации земной поверхности [12]. Среди основных задач, решаемых с помощью аэро- и космосъёмки, можно выделить следующие: • выявление нарушений технического состояния объекта: разрывов, трещин, коррозионных зон, повреждений гидро- и теплоизоляции и др.;



	• составление карт грунтов, зон подтоплений, обводнённых участков областей засолений, промерзающих и оттаивающих грунтов и др.; • исследование современных экзогенных процессов (сели, оползни, обвалы и др.).
Аэрофотосъемка и геодезия	Предоставляет материалы аэрофотосъемки, которые могут быть применены в следующих сферах деятельности: • ведение государственного кадастра недвижимости и контроль градостроительной деятельности в населенных пунктах; • реагирование на чрезвычайные ситуации; • контроль снегового и ледового покрова, кромки ледостава, прогноз стоков рек и мониторинг мест разливов рек; • обновление топографических карт; • мониторинг различных типов объектов; • мониторинг состояния сельскохозяйственных угодий, в том числе целевого использования земель, оперативная оценка состояния и степени деградации земель, прогноз урожайности; • создание географических информационных систем [7].
Мониторинг лесных ресурсов	Включает оценку степени вырубki лесного массива, определение пород деревьев, предотвращение возникновения лесных пожаров (высохший лес, тлеющие торфяники, обнаружение малых очагов пожаров), оценку ущерба лесных ресурсов после пожаров или природных катаклизмов, обнаружение несанкционированных свалок [7]. БЛА с инфракрасными датчиками применяют для выявления лесных пожаров на ранней стадии.
Мониторинг ремонтно-строительных работ	В данном случае БЛА позволяет производить динамический контроль территории стройки в реальном времени. БЛА позволяет оценить степени готовности объекта; выявлять и анализировать повреждения, аварии; планировать ремонтные работы [7]. Данный метод использования БЛА выгоден при условии: отсутствия статических методов контроля (камеры, датчики движения и т.д.) из-за невозможности размещения датчика центра камер, а также из-за большой площади стройплощадки.
Научные исследования	Использование беспилотных летательных аппаратов позволяет получать информацию из труднодоступных, непроходимых территорий. Большое внимание уделяется работе с использованием беспилотных летательных аппаратов для организации мониторинга в районах освоения арктического шельфа, а также мониторинга ледовой обстановки [13]. По результатам испытаний, некоторые типы БЛА уже находятся в арсенале дрейфующих станций северного полюса. БЛА используются для проведения научных исследований атмосферы, льда и снежного покрова Арктики и Антарктики, а также могут использоваться для разведки маршрутов для саночных тракторов, которые транспортируют грузы с побережья Антарктиды вглубь континента.
Беспилотная охрана	Повышает уровень безопасности, контролируя объекты и людей на определенных территориях. Примеров тому множество: во избежание несанкционированных проникновений беспилотники патрулируют нефтегазопроводы, месторождения полезных ископаемых, линии электропередач от снятия изоляторов, города и междугородные трассы во время проведения масштабных мероприятий [14].



Беспилотные пограничники	Наблюдают за границей с помощью инфракрасных и обычных видеокамер с высоты до 6 км с обзором в 50 км [14].
БЛА для доставки грузов	Система доставки с помощью беспилотников запущена в тестовом режиме в американском онлайнмагазине Amazon, а также в почтовой службе Швейцарии [7]. Эти беспилотники способны перевозить грузы весом до 1 кг на расстояние, превышающее 10 км, без подзарядки батареи. В качестве примера доставки небольшого груза выступает дрон службы доставки DeutschePost DHL, который доставил посылку весом 3 кг на расстояние до 1 км над рекой. Дрон управлялся оператором в удаленном режиме, но также была возможность использовать беспилотные летательные аппараты в автоматическом режиме. Навигация данного дрона осуществляется при помощи модуля GPS [13]. Проект доставки груза требует не только использования автономных беспилотных летательных аппаратов с модулем GPS, но и наличия точных датчиков, исключающих возможность столкновения с другими объектами.
Помощь в Экстренных ситуациях	БЛА с инфракрасными камерами используются для поиска людей в труднодоступных местах или при больших зонах поиска. БЛА с инфракрасными камерами используют для поиска людей заваленных лавиной.
БЛА, раздающий интернет	Чтобы обеспечить доступ к Интернету в непокрытых зонах, Google и Facebook инвестировали средства в развитие связи при помощи БЛА. Они представляют собой высотные дроны на солнечных батареях. Разработанный под эгидой группы ученых из FacebookConnectivityLab, проект Aquila осуществляет доставку Интернета «с небес» [13].
Метеорологический мониторинг и модификация погодных условий.	БЛА может использоваться для: ведения метеорологического мониторинга с целью прогнозирования погоды; модификации погоды методом активных воздействий на метеорологические процессы с целью предотвращения образования града, ливневых осадков, смерчей, тайфунов и искусственного вызывания влаги в засушливых районах [9].

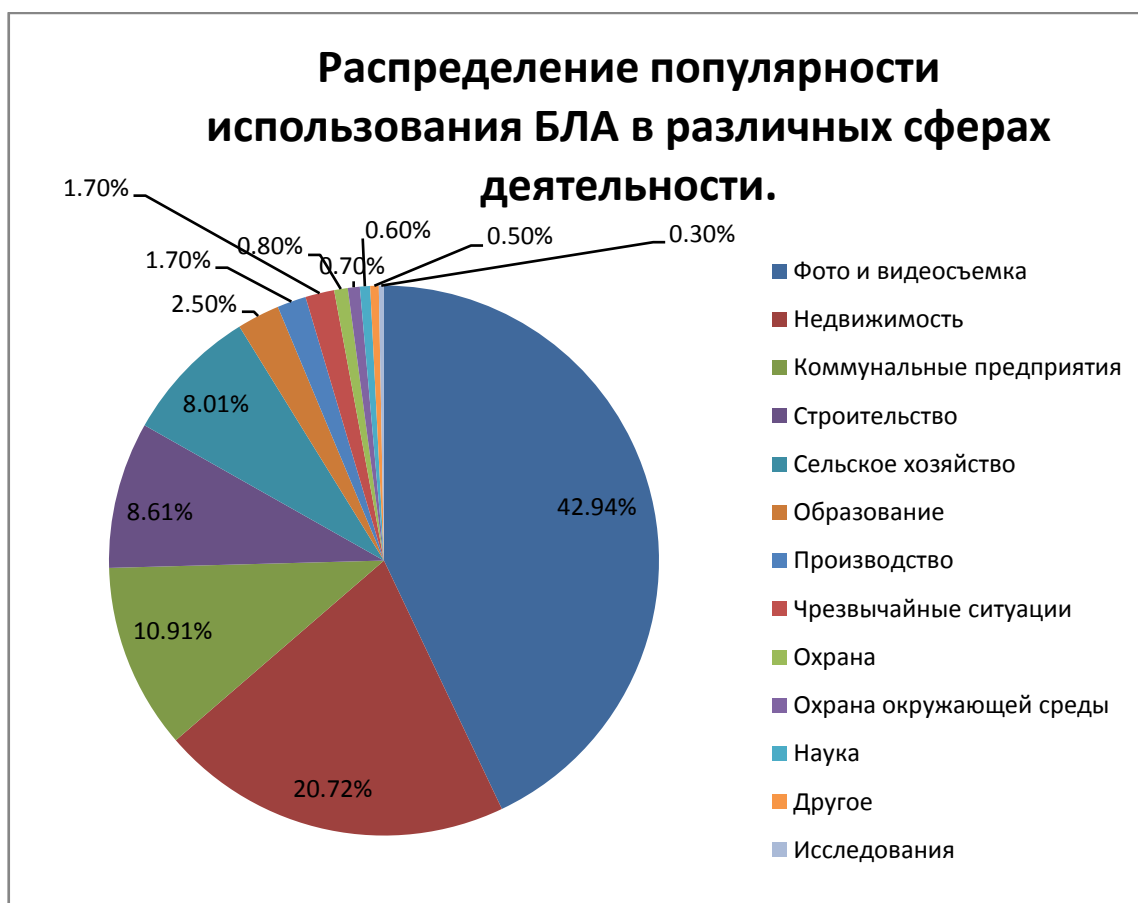


Рис.3. Статистика использования гражданских БЛА в различных сферах деятельности [15]

В завершение проведенного анализа можно утверждать, что на практике существует большое количество различных моделей гражданских БЛА. Были представлены актуальные сферы применения гражданских БЛА, а также проведено разделение беспилотников по категориям, в зависимости от их технических характеристик. Необходимо отметить точечное использования беспилотников. На основании рисунка 3 можно сказать, что в основном БЛА применяют для фото и видеосъемки (42,94%), деятельности в сфере недвижимости (20,72%), а также в сфере коммунальных предприятий (10,91).



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Комаров В.В. О правовых механизмах противодействия несанкционированному использованию беспилотных воздушных судов и применения авиации Росгвардии / В.В. Комаров, Т.Е. Писарская // Вестник Санкт-Петербургского военного института войск национальной гвардии. – 2018. – № 2(3). – С. 87 – 93.
2. Трубников Г.В. Применение беспилотных летательных аппаратов в гражданских целях / Г.В. Трубников // Беспилотная авиация. – 2008. – С. 1 – 4.
3. Корченко А.Г. Обобщённая классификация беспилотных летательных аппаратов / А.Г. Корченко, О.С. Ильяш // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил. – 2012. -№ 4(33). – С. 27 – 36.
4. Федоров С.И. Классификация БПЛА и систем интеллектуального управления / С.И. Федоров, А.В. Хаустов, Т.М. Крамаренко, В.С. Долгих // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии. – 2016. -№74. –С. 12 – 21.
5. Применение беспилотных летательных аппаратов в гражданских целях. Беспилотные летательные аппараты [Электронный ресурс] // <http://bp-la.ru> БПЛА ДПЛА БЛА Описания и технические характеристики беспилотников. 2015. – Режим доступа: <http://bp-la.ru/primenenie-bespilotnykh-letatelnykh-apparatov-v-grazhdanskikh-celyakh/> (Дата обращения: 17.01.2019).
6. Мониторинг трубопроводов с применением беспилотных летательных аппаратов. Тендеры [Электронный ресурс] // <https://energybase.ru> EnergyBase. 2017. – Режим доступа: <https://energybase.ru/tender/31705656649> (Дата обращения: 17.01.2019).
7. Загвоздкин М.В. Перспективные области применения беспилотных летательных аппаратов / М.В. Загвоздкин, Н.А. Федосеева // Научный журнал. -2017. -№9(22). –С. 26-29.
8. Бондарев А. Н. Обзор беспилотных летательных аппаратов общего пользования и регулирования воздушного движения БПЛА в разных странах / Р.В.Киричек, А.Н. Бондарев // Информационные технологии и телекоммуникации. -2016. -№ 4(4). -С. 13–23.
9. Многофункциональный авиационный комплекс «НАРТ». ООО Научно-производственный центр «Антиград-Авиа» [Электронный ресурс] // <http://www.a-avia.ru> А-Авиа. 2018. – Режим доступа: <http://www.a-avia.ru/files-htm/frames.htm> (Дата обращения: 17.01.2019).
10. Судариков В. Н. Основы аэрофотосъемки: учеб. пособие / В.Н. Судариков, О.Н. Калинина — Оренбург.: ФГБОУ ВПО «ОГУ», 2013. — 307 с.
11. Чистяков Д.А. Экологический мониторинг разливов нефти и нефтепродуктов с использованием летательных аппаратов / Д.А. Чистяков, О.А. Нечаева // Новая наука: проблемы и перспективы. -2016. -№2-3(61). –С. 18-23.
12. Понтус А.Р. Геоэкологический мониторинг протяженных инженерных объектов с использованием материалов аэрокосмосъемки и метода магнитной томографии / А.Р. Понтус, М.С. Кудряков // Современные проблемы геологического картирования. -2016. - №1. –С. 138-140.
13. Бублик Н.Д. Анализ возможностей и практики использования беспилотных транспортных систем в региональных авиационных грузоперевозках / Н.Д. Бублик, Д.В. Чувилин, Г.А. Шафики // Вестник Евразийской науки. -2018. -№2. –С. 1-17.
14. Охрана объектов и людей. ZalaAeroGroup Беспилотные системы. [Электронный ресурс] // <http://zala.aero> ZalaAero. 2019. – Режим доступа: <http://zala.aero/category/applications/safety/oxrana-obektov-i-lyudej/> (Дата обращения: 17.01.2019).
15. Top Industries Using Drones in the US. [Электронный ресурс] // <http://uasvision.com> UAS VISION. 2016. – Режим доступа: <https://www.uasvision.com/2016/04/29/top-industries-using-drones-in-the-us/> (Дата обращения: 17.01.2019).



ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Костин Антон Сергеевич —

инженер кафедры системного анализа и логистики

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения»

190000, Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д.67, лит.А

E-mail: anton13258@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Kostin Anton Sergeevich—

engineer of the Department of Systems Analysis and Logistics

Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

SUAI, 67, Bolshaya Morskaya str., Saint-Petersburg, 190000, Russia

E-mail: anton13258@mail.ru