

Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal <https://esj.today>

2018, №2, Том 10 / 2018, No 2, Vol 10 <https://esj.today/issue-2-2018.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/09ECVN218.pdf>

DOI: 10.15862/09ECVN218 (<http://dx.doi.org/10.15862/09ECVN218>)

Статья поступила в редакцию 12.03.2018; опубликована 03.05.2018

Ссылка для цитирования этой статьи:

Бублик Н.Д., Чувилин Д.В., Шафиков Г.А. Анализ возможностей и практики использования беспилотных транспортных систем в региональных авиационных грузоперевозках // Вестник Евразийской науки, 2018 №2, <https://esj.today/PDF/09ECVN218.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/09ECVN218

For citation:

Bublik N.D., Chuvilin D.V., Shafikov G.A. (2018). Analysis of opportunities and practices of use unmanned transport systems in regional cargo air transportation. *The Eurasian Scientific Journal*, [online] 2(10). Available at: <https://esj.today/PDF/09ECVN218.pdf> (in Russian) DOI: 10.15862/09ECVN218

УДК 338.2

ГРНТИ 06.54.31

Бублик Николай Дмитриевич

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
Уфимский филиал, Россия
Профессор кафедры «Экономика, менеджмент и маркетинг»
Доктор экономических наук
E-mail: BND-ufa@bk.ru
РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=280822

Чувилин Денис Валерьевич

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
Уфимский филиал, Россия
Доцент кафедры «Финансы и кредит»
Кандидат экономических наук
E-mail: DVChuvilin@fa.ru
РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=635723

Шафиков Герман Айратович

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
Уфимский филиал, Россия
Магистрант
E-mail: 88347@mail.ru

Анализ возможностей и практики использования беспилотных транспортных систем в региональных авиационных грузоперевозках

Аннотация. В условиях развития цифровой экономики, в том числе Интернет-торговли, возникает потребность в эффективной организации грузовых потоков в глобальном, национальном и региональном масштабах. Коренное преобразование бизнес-моделей в сфере производства товаров требует соответствующих изменений и в сфере их транспортировки. Требования к гибкости, скорости и безопасности доставки товаров до потребителей неуклонно повышаются. Почтовые, курьерские и другие службы доставки сегодня ищут новые технологические возможности обеспечения долгосрочных конкурентных преимуществ в

современных условиях. В качестве одного из приоритетных направлений рассматривается использование беспилотных авиационных систем.

Статья представляет собой обзор актуальных тенденций на рынке авиационных грузовых перевозок в мире и России. В работе рассмотрено текущее состояние беспилотных транспортных систем в авиации. Проанализирован отечественный рынок беспилотных авиационных систем и направления его будущего развития в рамках национальной технологической инициативы «Аэронет». Особое внимание уделено анализу практики использования беспилотных авиационных систем в доставке почты. Представлены данные о результатах испытания почтовых дронов в Германии, Сингапуре, Швейцарии и ряде других стран. Выявлены основные тенденции в организации пилотных проектов почтовых дронов.

Статья формирует информационную базу для генерирования, оценки и выбора наиболее эффективных вариантов применения беспилотных авиационных систем в решении задач доставки почтовых отправлений. Особую актуальность такие задачи, по мнению авторов, имеют для сельских районов, расположенных на отдаленных и труднодоступных территориях. Анализ эффективности использования беспилотных транспортных систем в региональных авиационных грузоперевозках будут представлены в следующих публикациях авторов.

Ключевые слова: беспилотные авиационные системы; беспилотные летательные аппараты; почтовые отправления; дроны; цифровая экономика; авиационные грузоперевозки; Аэронет

Введение

Развитие международной торговли, активизация транснациональных связей и повышение требований к скорости и качеству доставки – всё это приводит к повышению спроса на услуги авиагрузоперевозок в мире. Реагируя на возрастающие потребности не только международных, но и локальных заказчиков, индустрия авиационных грузовых перевозок развивается в направлении создания новых типов технологических решений. Сегодня такими решениями становятся беспилотные авиационные системы (БАС), функционирующие на основе беспилотных летательных аппаратов (БЛА). Взрывное развитие подобных типов технологических решений приводит к изменению моделей ведения бизнеса во многих сферах, включая сельское хозяйство, почту, курьерские службы и т. д. В этой связи крупнейшие мировые компании вступают в конкурентную борьбу за право лидерства в сегменте беспилотных транспортных систем. Именно поэтому в нём сегодня можно увидеть игроков, представляющих совершенно разные, в традиционном понимании, отрасли – розничная торговля, почтовые сервисы, автомобильные компании, социальные сети и т. д. Все они осознают, что выстраивание новых логистических цепочек поставок позволит занять существующие рыночные ниши и расширить круг потенциальных клиентов.

В связи с вышеперечисленным можно заключить, что именно сегодня наступает критический момент, когда необходимо принимать стратегические решения о вступлении в эту конкурентную борьбу на поле новых технологий беспилотного авиатранспорта. Такой шаг требует тщательного анализа существующих потребностей, возможностей и ограничений, определения целевых рыночных сегментов и выработки эффективного плана действий по наращиванию технологического потенциала. Тем более это становится важным с учётом разработки национальных технологических инициатив с горизонтом планирования до 2035 года.

Анализ состояния и тенденций развития рынка грузовых авиаперевозок

Интенсификация мировой торговли и продолжающиеся процессы глобализации приводят к увеличению спроса на услуги перевозчиков на мировом и региональном уровнях (см. рис. 1).



Рисунок 1. Динамика тонно-километров грузов, перевезенных в мире (составлено авторами на основе данных IATA)¹

По данным международной ассоциации воздушного транспорта (IATA), за последние пять лет объём перевозок увеличился с 48 до 62 млрд тонно-километров, т. е. на 29 %. При этом темпы роста за последние годы заметно увеличились, только с апреля 2016 года по октябрь 2017 года рассматриваемый показатель вырос на 21 %. По прогнозам экспертов, к началу 2020-х годов объём грузовых перевозок может возрасти в два раза. Неудивительно, что индексы роста грузовых перевозок тесно связаны с индексами роста мировой торговли, как показано на рисунке 2.

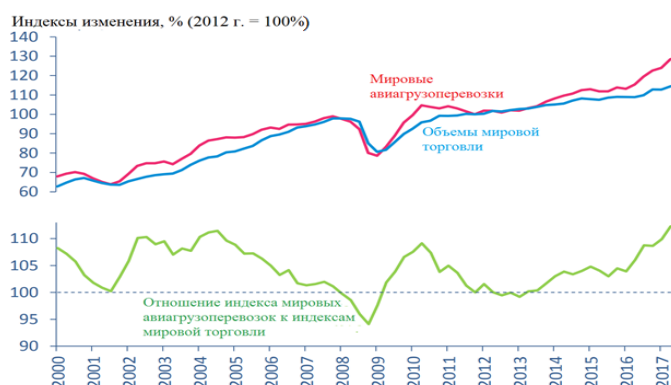


Рисунок 2. Сравнение индексов изменения мировой торговли и грузовых авиаперевозок (составлено авторами на основе данных IATA)¹

¹ Airlines financial monitor November 2017 – December 2017 Код доступа: <http://www.iata.org/economics> (дата обращения: 01.02.2018).

Air freight market analysis December 2017 Код доступа: <http://www.iata.org/economics> (дата обращения: 01.02.2018).

Cargo Chartbook Q4 2017. Код доступа: <http://www.iata.org/economics> (дата обращения: 01.02.2018).

Economic performance of the airline industry. Industry Forecast – December 2017. Код доступа: <http://www.iata.org/economics> (дата обращения: 01.02.2018).

Однако, как показывают графики на рисунке 2, индекс роста объемов авиагрузоперевозок имеет тенденцию к превышению индекса роста мировой торговли. За счёт более высоких темпов роста мировые авиагрузоперевозки возросли по сравнению с 2012 годом примерно на 30 %, в то время как мировая торговля – только на 15 %.

Вышеперечисленные процессы не являются одинаково значимыми для всех регионов мира, и их интенсивность во многом зависит от уровня развития и темпов роста соответствующих экономик. Наиболее высокие темпы роста авиаперевозок прогнозируются в регионах Европы и Азиатско-Тихоокеанском регионе.

По данным сайтов аэропортов за ноябрь 2017, наибольший прирост грузоперевозок в расчёте год к году наблюдался в Шанхае (+10,9 %), Майами (+8,3 %), Сеуле (7,1 %). Спад грузооборота отмечен в Лос-Анжелесе (-1,3 %) и Абу-Даби (-2,6 %)¹.

Одновременно с тенденциями увеличения спроса на услуги авиаперевозок наблюдается постепенная консолидация участников данного рынка. Рост конкуренции и снижение нормы доходности приводит к необходимости сотрудничества между различными транспортными компаниями, экспедиторами, курьерскими службами и т. д.

В этих условиях российским компаниям (аэропортам, авиаперевозчикам и др.) необходимо находить возможности для более глубокой интеграции в мировую систему авиагрузоперевозок.

Данные Федерального агентства воздушного транспорта России (Росавиация) по обслуживанию грузовой клиентуры представлены в таблице 1.

Таблица 1

Данные о грузообороте аэропортов России за 2015-2016 гг.²

Виды перевозок	Груз всего, тн.			Почта всего, тн.		
	2015	2016	Изменение, %	2015	2016	Изменение, %
Международные регулярные	193495,66	223429,42	115,5	20479,61	24569,02	120,0
Международные нерегулярные	44408,23	45378,45	102,2	1753,32	3430,92	195,7
Международные всего, в т. ч.	237903,89	268807,87	113,0	22229,93	27999,94	126,0
Иностранскими компаниями	70969,70	75402,60	106,3	12251,14	14535,89	118,7
Внутренние регулярные	349865,37	371995,16	106,3	65680,54	79340,64	120,8
Внутренние нерегулярные	91477,22	89821,83	98,2	1998,26	2229,98	111,6
Внутренние всего	441342,59	461816,99	104,6	67678,80	81570,62	120,5
Коммерческие перевозки всего	679246,48	730624,86	107,6	89908,73	109570,56	121,9

По данным таблицы 1 видно, что в 2016 году наблюдался рост отгрузки/разгрузки грузов по всем видам перевозок авиатранспортом, за исключением внутренних нерегулярных рейсов. Наибольший рост был отмечен по международным перевозкам (113,0 %), обеспеченный главным образом за счёт регулярных рейсов (115,5 %).

Ещё больший рост наблюдался по отгрузке/разгрузке почты (121,9 %). Основным фактором стали снова международные рейсы (126,0 %), среди которых заметно увеличились нерегулярные рейсы (195,7 %), однако их размер все ещё остаётся незначительным по сравнению с регулярными (3430,92 тн. против 24569,02 тн.).

² Федеральное агентство воздушного транспорта (Росавиация) Министерства транспорта Российской Федерации. Объемы перевозок через аэропорты России <http://www.favt.ru/deyatelnost-ajeroporty-i-ajerodromy-osnovnie-proizvodstvennie-pokazateli-aeroportov-obyom-perevoz>.

Среди аэропортов страны, по данным Росавиации, лидерство по грузообороту удерживают московские «воздушные гавани»: Шереметьево, Домодедово и Внуково. В таблице 2 представлена первая десятка аэропортов по объёмам грузооборота.

Таблица 2

Крупнейшие аэропорты России по объёму грузооборота²

Наименование	Груз всего, тн.			Почта всего, тн.			Итого грузооборот, тн.		
	2015	2016	Изм., %	2015	2016	Изм., %	2015	2016	Изм., %
Шереметьево	178167,5	231249,9	129,8	20733,2	24852,8	119,9	198900,7	256102,7	128,8
Домодедово	133182,7	119039,4	89,4	19196,6	23105,1	120,4	152379,3	142144,6	93,3
Внуково	36707,1	44153,2	120,3	5305,4	4626,8	87,2	42012,5	48780,0	116,1
Санкт-Петербург (Пулково)	22535,0	25381,0	112,6	4293,0	3904,0	90,9	26828,0	29285,0	109,2
Хабаровск (Новый)	22621,2	22580,5	99,8	2122,3	2344,3	110,5	24743,5	24924,8	100,7
Екатеринбург (Кольцово)	18366,8	20115,8	109,5	2435,1	4472,3	183,7	20801,8	24588,1	118,2
Владивосток (Кневичи)	21455,8	21642,1	100,9	1651,8	1935,9	117,2	23107,6	23578,0	102,0
Новосибирск (Толмачёво)	19670,1	16962,2	86,2	2312,2	3374,7	146,0	21982,3	20336,9	92,5
Красноярск (Емельяново)	12877,7	12483,2	96,9	1517,3	1596,0	105,2	14395,0	14079,2	97,8
Якутск	11121,4	11046,2	99,3	1917,6	2098,4	109,4	13039,0	13144,6	100,8

По данным таблицы 2 видно, что в десятку крупнейших аэропортов по величине грузооборота входят 4 аэропорта из европейской части России (3 аэропорта г. Москва и аэропорт Пулково (Санкт-Петербург)), остальные 6 аэропортов располагаются на Урале (Екатеринбург), в Сибири (Новосибирск, Красноярск, Якутск) и Дальнем Востоке (Хабаровск, Владивосток). Представленный рейтинг значительно отличается от рейтинга аэропортов по величине пассажиропотока, в котором присутствуют такие аэропорты как Сочи, Симферополь, Краснодар, Уфа. Большое количество отдалённых городов в перечне крупнейших грузовых хабов объясняется отсутствием достаточно развитой автомобильной и железнодорожной инфраструктуры для сообщения с ними.

Видно, что только в 3 из 10 представленных в таблице 2 аэропортах в 2016 году наблюдалось снижение грузооборота (Домодедово, Толмачёво и Емельяново). Причём это снижение объясняется падением объёма обслуживаемых грузов. В Домодедово они сократились на 10,6 %, в Толмачёво на 13,8 %, а в Емельяново – на 3,1 %. Кроме этого, сокращение объёмов обслуживаемых грузов наблюдалось ещё в двух аэропортах – в Хабаровске (-0,2 %) и в Якутске (-0,7 %).

Обработка почтовых отправок в 9 из 10 аэропортах увеличилась. Исключение составил только аэропорт Санкт-Петербурга, в котором объём почтовых отправок сократился на 9,1 %. Лидером роста обслуживаемой почты стал аэропорт Кольцово (+83,7 %), за ним расположились Толмачёво (+46,0 %) и два московских аэропорта Домодедово (+20,4 %) и Шереметьево (+19,9 %). По росту общего грузооборота лидером стал аэропорт Шереметьево (+28,8 %), Кольцово (+18,2 %) и Внуково (+16,1 %).

Подводя итог анализа грузооборота в российских аэропортах, следует признать, что один аэропорт Шереметьево обслуживает в 1,7 раза больший грузопоток, чем суммарный грузопоток 7 региональных аэропортов, вошедших в рейтинг. А в сумме с двумя другими московскими аэропортами такое превышение составляет уже почти 3 раза. Это свидетельствует об огромной концентрации грузоперевозок в Московском авиационном узле.

Российские авиагрузоперевозки находятся в рамках общемировых трендов и основными направлениями международных перевозок выступают, соответственно, «Россия-Европа» и «Россия-Азия». При этом до 60 % всех таких перевозок осуществляется зарубежными авиакомпаниями, а основными грузами являются различного рода оборудование и широкий спектр потребительских товаров [2]. Среди отечественных компаний лидерство в данном сегменте удерживает компания «Аэрофлот», которая сталкивается с жесткой конкуренцией со

стороны таких западноевропейских гигантов как Lufthansa, KLM, Air France, British Airways, а также азиатских компаний – Japan Airlines, Turkish Airlines и т. д. Конкуренты имеют огромную географию и разнообразие маршрутов перелётов, а также осуществляют различного рода дополнительное обслуживание, даже конкурируя с экспедиторскими компаниями по некоторым позициям логистической цепочки. Так компания Lufthansa предоставляет услуги по гарантированной доставке груза в любой конечный пункт назначения согласно имеющимся маршрутам в течение 1 недели. Она даже осуществляет доставку «от двери до двери». Такие услуги дают возможность зарубежным компаниям повысить уровень своей рентабельности до 1,5-2,5 раз.

Безусловно, нельзя забывать и о потенциале использования внутренних перевозок и услуг, связанных с применением воздушного транспорта. Во времена СССР авиация была задействована в осуществлении более 120 видов работ в различных отраслях экономики, включая строительство, сельское хозяйство и т. д. [10]. Это в значительной степени способствовало повышению эффективности труда, производительности, снижению производственных затрат. Только в сельском хозяйстве при помощи вертолётов и малой авиации выполнялись около 100 видов работ, включая обработку посевных площадей.

Однако, как и во многих других сферах, в начале 1990-х годов произошло резкое сокращение активности в использовании транспортной авиации. За период 1991-1998 гг. объёмы перевозки грузов сократились на 86,7 %, аэрофотосъёмка – на 91,3 %, а площадь обрабатываемых в сельском хозяйстве земель – на 94,2 %. То есть использование авиации по данным направлениям практически полностью прекратилось. С 1999 года стала наблюдаться положительная динамика восстановления перечисленных услуг, однако до настоящего времени уровень 1990 года все ещё остаётся недостижимым. [10]

В отличие от времен СССР, когда перечисленные виды работ в основном выполнялись самолётами Ан-2 и вертолётами Ка-26 и Ми-2, в настоящее время научно-технический прогресс даёт возможность использовать новые виды авиатранспорта, такие как сверхлёгкие летательные аппараты (СЛА) и последнее новшество – беспилотные летательные аппараты (БЛА) [1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9].

Таким образом, как показывает анализ мирового рынка, авиагрузоперевозки остаются одним из драйверов роста мировой торговли и последние годы растут опережающими темпами. Во многом динамика этих темпов зависит от уровня и темпов роста экономики соответствующих регионов. В России основная масса таких перевозок сосредоточена в Москве и в отдалённых крупных городах с неразвитой автомобильной и железнодорожной инфраструктурой (например, Якутск, Хабаровск, Владивосток и др.). В последние годы наблюдается рост грузооборота в аэропортах России, что во многом происходит благодаря увеличению почтовых отправок. В то же время в России пока не задействованы в полной мере возможности применения авиации в решении задач различных отраслей экономики, включая строительство, сельское хозяйство, местные грузоперевозки.

Направления использования беспилотных авиационных систем в различных отраслях экономики

В связи с экстенсивным развитием информационных технологий, в мире активно набирает популярность применение автономной робототехники и систем управления. Эксперты дают положительные экономические прогнозы развития информационных и автономных технологий. На данный момент уже в продаже беспилотные автомобили марки Tesla, совершившие технологический прорыв в современном мире. Другие известные мировые компании не отстают и имеют рабочие аналоги своих собственных разработок: Google, Audi,

Volvo, Nissan, General Motors и др. Активно ведутся разработки и имеются готовые модели полностью автономных животно- и человекоподобных андроидов от компании Boston Dynamics. Использование «беспилотных» технологий поможет увеличить ВВП стран в несколько раз [11].

Сегодня на рынке мировой торговли резко растёт спрос на БЛА. Изначально они разрабатывались для решения военных задач и службы прогноза погоды. Сегодня, благодаря доступной цене, БЛА может купить любой человек. За границей на рынке труда появилась новая должность – «оператор по управлению БЛА» [12].

В настоящее время лидирующую позицию по производству БЛА занимает Китай, который планирует удвоить объём годового производства БЛА в 2022 год. В арсенале ведущих иностранных государств насчитывается около 3200 комплексов с БЛА³. Большой успех в разработке и производстве БЛА достигнут США, Францией, Израилем. Увеличение производства российских БЛА также растёт по сравнению с предыдущими периодами.

С развитием технологий и микроэлектроники БЛА представляют большой интерес не только в военных кругах, но и на промышленных предприятиях. Уже сегодня можно использовать беспилотные летательные аппараты для:

- коммерческих целей – мониторинг промышленной инфраструктуры, сельскохозяйственных и лесных угодий, химическое распыление в сельскохозяйственных целях, геофизическая аэросъёмка;
- развлекательных целей – фотографии и съёмки, моделирование воздуха, спортивные и развлекательные авиашоу с использованием БЛА;
- целей безопасности границ и территорий;
- целей научных исследований – мониторинг климата и атмосферы, состояние природных ландшафтов и растительного покрова, контроль над ледниками и ледяными шапками, разведка Мирового океана, в том числе наблюдение за морскими млекопитающими.

Технический уровень, достигнутый за период 2012-2014 гг., позволяет использовать беспилотные воздушные системы (БВС) для любой деятельности, за исключением перевозки пассажиров, но с развитием технологий и законодательства, этого направления также может иметь значительный успех.

Интерес к использованию БЛА обусловлен экономической эффективностью. Использование беспилотных летательных аппаратов дешевле, чем спутниковые технологии дистанционного зондирования Земли (ERS) и пилотируемые самолёты в авиационных операциях. Возможность запрограммировать БЛА на полёт по маршруту и, при необходимости, зависать над исследуемой территорией, является огромным преимуществом [13, 14].

По оценкам экспертов, стоимость одного часа воздушных работ с помощью укомплектованного самолёта Ан-2 в интересах сельскохозяйственных работ превышает стоимость часа полёта БЛА почти в два раза. Помимо финансовой выгоды, использование беспилотных летательных аппаратов целесообразно там, где существует угроза нанесения вреда жизни персоналу, а также при необходимости максимально оперативно отправить помощь нуждающимся.

³ SESAR European Drones Outlook Study: Unlocking the value for Europe. EU Commission, November 2016. 93 p.

Например, на Западе дроны становятся всё более востребованы в горнодобывающей промышленности. Это связано с возможностью получения высококачественных изображений в режиме реального времени. Их можно использовать различными способами: в горном деле, во взрывных работах, в планировании и разведке.

Одной из наиболее перспективных областей может быть сельское хозяйство. БЛА могут использоваться не только для распыления реагентов, но и для мониторинга состояния посевов. Использование беспилотных технологий в методологии точечного земледелия в несколько раз может увеличить урожай. Например, тесты, проведенные в Калифорнийском университете в Дэвисе, при применении удобрений в винограднике с использованием вертолёта RMAX фирмы Yamaha Motor Company, подтвердили эффективность использования БЛА в сельскохозяйственных районах со слишком крутыми склонами для наземной техники и в узких долинах, небезопасных для пилотируемых самолётов.

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 Facebook Connectivity Lab, проект Aquila осуществляет доставку Интернета «с небес». Google тестирует свои беспилотные летательные аппараты и проектирует гигантские воздушные шары, которые могут висеть в воздухе до 180 дней.

Другое устройство было разработано американской компанией Titan Aerospace – аппарат на солнечных батареях, который может оставаться в воздухе в течение пяти лет, парить на высоте около 20-и километров и фотографировать поверхность. По предварительным оценкам, многоспектральный обзор поверхности Земли с БЛА будет стоить в семь раз ниже, чем данные, полученные со спутников. Подобные устройства могут также предоставлять услуги связи в районе в радиусе до тридцати километров, что вполне сопоставимо с мегаполисом, таким как Москва или Лондон с большинством пригородов. Конечно, в современных условиях в странах с развитой экономикой такие беспилотные летательные аппараты не нужны, но есть страны со слаборазвитой экономикой, где связь может предоставляться только через спутники.

Для решения задач защиты лесов и тушения пожаров невозможно обойтись без авиационного патрулирования. Для проведения патрулирования местных территорий лесного фонда с целью обнаружения лесных пожаров целесообразно использовать БЛА.

БЛА играют важную роль в проведении научных исследований. 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. 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.

В настоящее время всё чаще БЛА используются для дистанционного зондирования Земли. Предпосылками использования БЛА в качестве нового фотограмметрического инструмента являются недостатки двух традиционных методов получения данных – дистанционного зондирования с помощью космических спутников (космических снимков) и воздушных пилотируемых транспортных средств (аэрофотосъёмка). Данные спутниковых снимков позволяют получать изображения с низкой разрешающей способностью, что недостаточно для крупномасштабного картографирования. Традиционная аэрофотосъёмка,

которая проводится с использованием пилотируемых самолётов, требует высоких экономических затрат на техническое обслуживание и заправку, что приводит к увеличению стоимости конечного продукта. Результаты, полученные в ходе аэрофотосъёмки с использованием беспилотных летательных аппаратов, превышают все ожидания. Эффективность работы очевидна: скорость выполнения работы, информативность, эффективность и своевременность, качество изображения. Но, несмотря на все преимущества, использовать эту услугу не так просто. Поскольку для проведения аэрофотосъёмки необходимо соблюдать определенные правила: необходимо получить разрешение на проведение исследований на определенной территории, иметь в наличии соответствующих лицензии, в том числе лицензию на выполнение работ, связанных с использованием информации, составляющей государственную тайну. Поэтому многие потребители не могут самостоятельно использовать беспилотные летательные аппараты и заказывают услуги для проведения аэрофотосъёмки у компетентных компаний.

Соблюдение необходимых требований к выполнению работ с использованием БЛА приводит к «сдержанному» развитию этого направления. Устранение ограничений или ослабление законов об использовании БЛА для решения проблем национальной экономики придаст импульс развитию этой новой технологии. На нынешнем этапе коммерческого развития беспилотных летательных аппаратов потребителями этой технологии по-прежнему являются Министерство обороны и государственные службы: пограничные войска, Министерство внутренних дел, Министерство по чрезвычайным ситуациям и другие ведомства, которые осуществляют различные виды контроля. Из гражданских потребителей выделяются «Газпром», крупные энергетические компании, регулярно контролирующее состояние своих объектов.

На рынке в развлекательном сегменте преобладают китайские БЛА – мультикоптеры. Прежде всего, они покупаются как игрушки. Но в то же время растет число коммерческих приложений таких устройств, например, для доставки небольших грузов. В качестве примера доставки небольшого груза выступает дрон службы доставки Deutsche Post DHL, который доставил посылку весом 3 кг на расстояние до 1 км над рекой⁴. 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. 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. В Москве уже есть готовые проекты по доставке пиццы с использованием мультикоптеров. Когда Москва изобилует пробками, это самый быстрый способ доставить заказ клиенту.

Что касается рынка игрушек, то он значительно превышает рынок промышленного применения БАС. Мировым лидером в этом сегменте является китайская компания DJI. Однако граница между игрой с БЛА и коммерческим их использованием условна. Следует отметить, что ряд частных российских предпринимателей использует массивные беспилотные летательные аппараты для предоставления услуг аэрофотосъёмки, технического мониторинга, безопасности, тем самым развивая всё ещё полуполегалный рынок услуг.

Разумеется, развитие беспилотных технологий будет стимулировать экономический рост. Однако существующие правовые и технические ограничения не дают возможности для

⁴ Logistics trend radar: delivering insight today. Creating value tomorrow! Version 2014. DHL Customer Solutions & Innovation. Troisdorf, Germany. 56 p.

Unmanned Aerial Vehicles In Logistics. DHL Customer Solutions & Innovation. Troisdorf, Germany. 24 p.

полного развития в этом направлении. Существует ряд проблем, препятствующих разработке перспективных технологий, которые необходимо решать как можно быстрее [1, 3, 12]:

1. Отсутствие нормативно-правовой базы, регулирующей использование БЛА.
2. Отсутствие систем предотвращения столкновений, которые позволяют БЛА интегрироваться в единое воздушное пространство совместно с пилотируемой гражданской авиацией.
3. Высокий риск аварии БЛА. Многие модели БЛА используют несовершенные автопилоты.
4. Нет правил и процедур сертификации и стандартизации БЛА.

В течение последнего десятилетия разработка и производство БАС являются наиболее динамичным сегментом мировой авиационной отрасли и стабильно обеспечивают совокупный среднегодовой темп роста (compound annual growth rate, CAGR) не менее 10 %. Даже в периоды общего спада отрасли, сегмент БАС демонстрирует положительную динамику. В настоящее время основные объёмы этого рынка обеспечиваются потребителями из силового сектора, решающими задачи военных и специальных применений, охраны границ, охраны общественного порядка и т. п. Однако рынок гражданских и коммерческих применений имеет наибольший потенциал роста (CAGR существенно превышает 10 %) и, как ожидается, уже к 2020 году обгонит по объёму рынок обеспечения безопасности⁵.

Выбор приоритетных сегментов и развития российского рынка использования БАС в рамках национальной технологической инициативы Аэронет (далее – НТИ Аэронет) проводился исходя из следующих критериев: скорость прогнозируемого роста сегмента (CAGR 2015-2035, в долларовом эквиваленте); реальная возможность возникновения в Российской Федерации компании-национального лидера (лидеров) в соответствующих сегментах, исходя из динамики роста и компетенций существующих компаний; несформированность рыночных стандартов в данном сегменте и относительно слабая насыщенность предложением.

В качестве приоритетных в НТИ Аэронет отобраны коммерческие сегменты: сельское хозяйство; перевозки; мониторинг (исследование состояния зданий и сооружений, замеры различного рода и т. п.) и ДЗЗ, включающее в себя различные виды съёмки, поиск полезных ископаемых и т. п.).

Общая стратегия взаимодействия национальных фирм с ведущими зарубежными компаниями заключается в анализе действий мировых лидеров на рынке, поиске незаполненных ниш, реализации совместных проектов и разработок, нацеленных на перекрытие отдельных направлений развития компаний-конкурентов.

По состоянию на март 2015 года, на российском рынке производства и эксплуатации гражданских БАС, выполнения авиаработ и оказания услуг с применением БАС, работает около 200 частных компаний. Основными видами их деятельности являются: производство и продажа собственных беспилотных комплексов и их комплектующих (29 % компаний); перепродажа иностранных беспилотников и комплектующих (41 % компаний); предоставление услуг (30 % компаний)⁵.

Выручка большинства компаний за 2014 год составляет меньше миллиона рублей, и лишь 6 % участников рынка получили выручку свыше 50 млн рублей. Индустрия разработки, производства и эксплуатации БАС в России находится в стадии активного становления: около 60 % компаний присутствуют на рынке менее трёх лет, активно формируются новые компании

⁵ План мероприятий («дорожная карта») «Аэронет» Национальной технологической инициативы. Код доступа: http://www.nti2035.ru/docs/DK_aeronet.pdf (дата обращения: 01.03.2018).

в данной сфере (около 15 % компаний работают менее года). Только 10 % всех компаний присутствуют на рынке 8 и более лет.

Больше половины компаний российского рынка БАС имеют не более 5 сотрудников, как правило, эти компании предоставляют услуги по аэросъёмке или занимаются перепродажей беспилотников и их комплектующих. Обычно, компании, насчитывающие более 50 сотрудников, преимущественно разрабатывают и продают беспилотные системы и комплектующие собственного производства.

Стратегия взаимодействия с ведущими отечественными компаниями заключается в объединении научного и технического потенциала, приглашении предприятий к вступлению в отраслевые ассоциации и содействию в работе организации "Аэронет" для последующего объединения усилий при решении задач развития рынка.

Анализ практики использования беспилотных транспортных систем в сфере почтовых грузоперевозок

В условиях постепенного сокращения традиционных почтовых отправок (бумажные письма, печатные издания) и взрывного роста электронной коммерции, многие почтовые компании в мире стали искать новые пути для изменения их бизнес-моделей, ориентированных на доставку писем. Учитывая растущие ожидания потребителей в отношении быстрой доставки Интернет-покупок, не удивительно, что многие почтовые службы обращают свое внимание на доставку с использованием дронов.

Эту, относительно новую, технологию начинают осваивать почтовые компании в Австралии, Швейцарии, Германии, Сингапуре и Украине. Несмотря на то, что в целом бытует мнение о преждевременности тотального внедрения таких средств в связи с неготовностью многих потребителей, законодательными и регулятивными ограничениями, вопросами обеспечения безопасности и предотвращения краж и т. д.⁶

С этой точки зрения, очень показательными являются результаты оценки общественного восприятия доставки товаров дронами в США, проведенного почтовой службой этой страны⁷. Опрос был проведен в июне 2016 года и охватывал 1465 респондентов из 50 штатов. В результате было выявлено, что 75 % опрошенных ожидают внедрения доставки дронами в течение следующих 5 лет, однако только 32 % согласны с тем, что такая доставка будет безопасна. Среди основных опасений, связанных с безопасностью дронов, называли возможную поломку (46 %), кражу (16 %), преднамеренные действия (доставка некачественных товаров, использование персональных данных и проч.) (14 %), доставку не по адресу (8 %). Кроме того, идея с дронами больше нравится горожанам (51 % высказались положительно) и меньше – жителям сельских территорий (только 37 %). Ещё одним фактором, оказывающим положительное влияние на восприятие, является информированность: 75 % опрошенных, которые видели или слышали многое о дронах, высказались за использование этой технологии, а 52 % из тех, кто никогда об этом не слышал – против.

Интересные выводы следуют из оценки положительного восприятия компаний, внедряющих дроны. Так, в целом, бренд Amazon положительно оценивали 85 % опрошенных, однако о внедрении этой компании технологии доставки дронами положительно отозвались

⁶ Drones Going Postal – A Summary of Postal Service Delivery Drone Trials. [Электронный ресурс] Код доступа: <http://unmannedcargo.org/drones-going-postal-summary-postal-service-delivery-drone-trials/> (дата обращения: 01.02.2018).

⁷ Public Perception of Drone Delivery in the United States. RARC Report Number RARC-WP-17-001. October 11, 2016.

только 59 %, т. е. на 26 % меньше. То же относится к таким компаниям как Google, Ups, FedEx, US Postal Service. С другой стороны, у опрошенных возросло восприятие таких компаний как инновационно-ориентированных. Так почтовую службу (US Postal Service) по умолчанию назвали ориентированной на развитие и инновации 46 % опрошенных, а с учётом внедрения доставки дронами – уже 61 %, т. е. на 15 % выше.

Также были оценены ожидания в отношении доставки дронами. Около 56 % сказали, что такая доставка будет быстрее традиционной, 53 % – более щадящей к окружающей среде, 45 % – позволит лучше контролировать время и место получения посылки; 39 % – будет более дешевой; 32 % – будет более безопасной.

В части наиболее перспективных направлений использования дронов, опрошенные называли: быстрая доставка (24 %), доставка в труднодоступных местах (горы, острова и др.), доставка в случае неотложной необходимости (18 %), доставка не домой, а в назначенное место (15 %) и т. д.

В целом, подводя итоги опроса, специалисты US Postal Service отметили, что положительное восприятие доставки дронами у постоянных клиентов почты и частых покупателей в сети Интернет заметно выше, чем в среднем у жителей США.

В 2015 году почтовая служба Австралии объявила о первых за последние 30 лет чистых убытках от основной деятельности⁸. Убытки составили 171 млн долл. США, что в сравнении с прибылью 89,7 млн. долл. США, в 2014 году было катастрофическим. При этом объём писем сократился на 7,3 % за год, а доходы от посылок увеличились на 3,6 %. С этого начиналась активность почты Австралии в экспериментах с доставкой дронами.

В апреле 2016 года они начали испытания доставки дронами в сельской местности. Ориентированность на сельских клиентов связана с тем, что:

- 1) жители сельских районов приобретают онлайн в 3 раза больше товаров на душу населения, чем жителей городов;
- 2) у многих таких жителей почтовое отделение находится на значительном расстоянии от их дома.

Испытания заключались в доставке посылок в 50 поселений дважды в неделю с условием получения предварительного согласия от клиента. Испытания проводились при участии регулирующего органа, который потребовал, чтобы дроны летали не ближе 30 метров от людей и зданий. К концу 2016 года почта Австралии надеялась на то, что доставка дронами станет доступной услугой на их сайте, реализуемой в качестве эксперимента. Однако в настоящее время только 110 из 1000 жителей Австралии желают использовать такую услугу.

В июле 2015 года почта Швейцарии тестировала использование дронов для доставки почты в рамках созданного с компаниями Swiss WorldCargo и Matternet совместного предприятия⁹. Целью было определить специфику использования технологии беспилотных летательных аппаратов (БЛА) и оценить эффективность затрат на логистику с использованием дронов.

При этом рассматривалась не только доставка почты и посылок, но и доставка в случае неотложных ситуаций или доставка приоритетных грузов (например, лабораторных образцов).

⁸ Online shoppers want after-hours delivery, easy product returns, no drones: survey [Электронный ресурс] Код доступа: <http://www.smh.com.au/business/retail/online-shoppers-want-afterhours-delivery-easy-product-returns-no-drones-survey-20151214-glnmlh> (дата обращения: 01.02.2018).

⁹ Swiss Post tests IoT LoRa network in bid to improve logistics [Электронный ресурс] Код доступа: <https://internetofbusiness.com/swiss-post-to-test-iot-lora-network-to-improve-logistics/> (дата обращения: 01.02.2018).

В 2015 году осуществлялось тестирование самих дронов, а непосредственно доставка была запланирована на 2016 год. Ожидается, что доставка будет осуществляться по строго регламентированным маршрутам, санкционированным швейцарским управлением гражданской авиации с аэродрома под Женевой.

Руководство проекта уверено в пользе от использования БЛА в доставке грузов. Так, например, испытания в Малави позволили сократить сроки доставки образцов крови на некоторых маршрутах с 18 дней до 15 минут¹⁰.

У почты Швейцарии большие планы в отношении доставки дронами в связи с необходимостью обслуживания электронной коммерции. Они планируют использовать БЛА вместе с технологией LoRaWan, использующей возможности Интернета вещей для управления логистикой на основе дронов. В настоящее время целью швейцарской почты является пополнение опыта использования дронов и выработка собственного ноу-хау для получения конкурентных преимуществ, когда дроны станут преобладающей технологией доставки. С учётом законодательных ограничений и ограниченного времени работы аккумуляторных батарей, они ожидают, что реальное коммерческое использование начнется к 2020 году.

В 2016 году в Баварии компания DHL завершила 3-х месячные тесты системы автоматической доставки дронами, названную Parcelcopter (Парцелкоптер)¹¹. В настоящее время это уже третья итерация Парцелкоптер 3.0 (первый Парцелкоптер был создан в 2013 году), использующая Skuport – комбинация почтовых ящиков и взлетных площадок для автоматической загрузки/разгрузки полезной нагрузки дронов. В процессе испытаний было осуществлено 130 автономных циклов погрузки/разгрузки, а дрон преодолел 8 километров пути за 8 минут после взлёта (тот же путь на автомобиле занял бы 30 минут). Skuport имеет размер 5x5x3,5 метров. Он может обслуживать два дрона, которые автоматически выстраиваются в линию на посадочной площадке размером 3x3 метра. После того, как посылка загружена в специальный порт, через две минуты она закрепляется на Парцелкоптере, который доставляет её в место назначения. Таким образом, Skuport это первый в мире полностью автоматизированный центр сбора и доставки посылок. Согласно DHL, Парцелкоптер – это инструмент для использования в труднодоступных местах с целью улучшения жизни местного населения.

В октябре 2015 года почта Сингапура (SingPost) также анонсировала успешные испытания системы доставки почты на основе дронов¹². Тестовый полёт занял 5 минут и покрыл расстояние 2 км. Особенностью протестированной системы является то, что она использует технологию безопасной аутентификации и специальные приложения для пользователей, чтобы обеспечить уверенность в правильной доставке посылки. Также пользователи с помощью приложения могут определить, когда и в какое место следует доставить посылку. По мнению почты Сингапура, экономические условия и инфраструктура для доставки грузов с помощью дронов пока не готовы. Однако они также уверены, что эта технология позволит сделать более доступной и распространенной электронную торговлю и в целом улучшить жизнь граждан.

¹⁰ WCS 2016: Saving lives with the help of Matternet cargo drones [Электронный ресурс] Код доступа: <https://aircargoworld.com/allposts/wcs-2016-saving-lives-with-the-help-of-matternet-cargo-drones/> (дата обращения: 01.02.2018).

¹¹ Unmanned Aerial Vehicles In Logistics. DHL Customer Solutions & Innovation. Troisdorf, Germany. 24 p.

¹² Airbus Helicopters, SingPost cooperate for delivery drone system [Электронный ресурс] Код доступа: <https://www.aerotime.aero/en/did-you-know/18363-usaf-employs-c-17-for-supporting-antarctic-research> (дата обращения: 01.02.2018).

В апреле 2017 года стало известно о начале сотрудничества между SingPost и Airbus Helicopters по развитию инновационного проекта Skyways¹². Skyways представляет собой экспериментальный проект по разработке безопасной и экономически эффективной системы доставки с применением дронов в городских условиях. Активная фаза испытаний планируется на 2018 год и будет включать в себя транспортировку небольших пакетов в пределах кампуса Национального университета Сингапура. Концепция Skyways была разработана компанией Airbus Helicopters и включает в себя системы и инфраструктуры, в том числе взлётные площадки и безопасные доки, позволяющие дронам подзаряжать аккумуляторы, брать полезный груз и отправляться в пункты назначения. Причём передвигаться дроны будут в специально созданных «воздушных коридорах». В качестве логистического партнера проекта, SingPost будет вносить свой вклад в программное обеспечение, которое контролирует и управляет сетью доставки, обеспечивает клиенту интерфейс и возможность обратной связи с системой доставки, решающую проблему «последней мили».

Почтовая служба Украины (Укрпочта) совместно с компанией Flytrex Aviation (Израиль) тестируют доставку посылок с помощью БЛА. Программа ориентирована на ускорение доставки товаров, купленных в сети Интернет. Она началась в июне 2016 года и по плану должна завершиться в 2020 году. Поставку планируется производить на заранее определенные участки (например, углы улиц), а полезную нагрузку с дронов предлагается опускать при помощи специальных канатов¹³.

Кроме почтовых служб в рассмотренных странах имеется информация о тестировании дронов и в других государствах, например, в Финляндии, Франции, Хорватии и т. д.

В таблице 3 представлены основные характеристики традиционных дронов, используемых в экспериментах почтовых служб мира в периоде 2013-2017 гг.

Таблица 3

Характеристики систем доставки почты с использованием дронов

Параметр	Германия	Швейцария	Сингапур	Австралия	Украина
Максимальная полезная нагрузка, кг	2,0	1,0	0,5	1,2	3,0
Максимальная дистанция, км	8,3	10	2,3	15	10
Максимальное время полёта, мин	н.д.	н.д.	н.д.	20	н.д.
Автономное управление по GPS	да	да	в перспективе	в перспективе	н.д.

По данным таблицы 3 видно, что эксперименты с использованием дронов в настоящее время ограничиваются использованием малых БЛА с максимальной полезной нагрузкой, не превышающей 3 кг. Также обращают на себя внимание небольшие дальность и время полёта таких дронов. Практически все используемые БЛА имеют возможность автономного управления полётом на основе данных GPS.

Однако компания DHL рассматривает перспективные варианты БЛА для их использования в доставке почты. В качестве таких вариантов рассматриваются следующие типы БАЛ¹⁴:

- 1) с неподвижным крылом (самолётного типа);

¹³ Drones Going Postal – A Summary of Postal Service Delivery Drone Trials. [Электронный ресурс] Код доступа: <http://unmannedcargo.org/drones-going-postal-summary-postal-service-delivery-drone-trials/> (дата обращения: 01.02.2018).

¹⁴ Logistics trend radar: delivering insight today. Creating value tomorrow! Version 2014. DHL Customer Solutions & Innovation. Troisdorf, Germany. 56 p.

Unmanned Aerial Vehicles In Logistics. DHL Customer Solutions & Innovation. Troisdorf, Germany. 24 p.

- 2) с поворотным крылом (конвертоплан);
- 3) беспилотные вертолёты;
- 4) мультикоптеры.

Преимущества и недостатки каждого из представленных типов БЛА рассмотрены в таблице 4.

Таблица 4

Преимущества и недостатки различных типов БЛА¹⁴

Тип БЛА	Преимущества	Недостатки
С фиксированным крылом	Большая дальность Долговечность Дешевизна Экономичность	Значительное пространство для взлёта-посадки Низкая маневренность
Беспилотные вертолёты	Вертикальный взлет Маневренность Высокая полезная нагрузка	Дороговизна Высокие требования к обслуживанию
Мультикоптеры	Вертикальный взлет Дешевизна Простой запуск Низкий вес	Низкая полезная нагрузка Короткое время полета Восприимчивость к ветру
С поворотным крылом	Комбинация преимуществ БПЛА первого и второго типа	Технологическая сложность Дороговизна

Из таблицы 4 видно, что в настоящее время не существует однозначно лучшего варианта БЛА для использования в целях доставки грузов. Каждый из представленных типов должен рассматриваться для решения конкретной логистической задачи.

Кроме типа БЛА рассматриваются различные варианты используемых в БЛА двигателей. На сегодняшний день в гражданской сфере БЛА применяются в основном электрические двигатели и двигатели внутреннего сгорания. Электрические двигатели отличаются экологичностью и отсутствием сильного шума, также характерной их чертой является низкая стоимость подзарядки аккумулятора. Однако в качестве недостатков можно отметить вес аккумулятора и небольшую дальность полёта без подзарядки. Соответственно, двигатели внутреннего сгорания отличаются возможностью большой дальности полёта, простотой дозаправки. В настоящее время разрабатываются и гибридные двигатели для БЛА.

В качестве наиболее многообещающего варианта развития систем доставки, компания DHL рассматривает мультикоптеры с электрическими двигателями. Они объясняют это тем, что БЛА с большой дальностью и значительной полезной нагрузкой могут быть очень дорогими в настоящее время и их сложно применять в густонаселенных городах, в которых, прежде всего, начинает развиваться доставка с применением дронов.

Следует отметить, что исследования по части развития доставки на основе дронов ведут не только крупнейшие почтовые сервисы, но, и даже в большей степени, крупнейшие мировые торговые компании и ритейлеры (в том числе американские Amazon и Google и китайский JD.com), а также производители автомобилей (Mercedes Benz), транспортные компании (Maersk), компании по доставке еды (Domino's Pizza, 7-eleven) и т. д.

Таким образом, тенденция развития внутрирегиональных грузовых авиаперевозок постепенно смещается в сторону использования БАС. Эксперименты в этой области, среди прочего, сосредоточены на доставке почтовых отправлений в труднодоступные местности. В российских условиях, с учётом относительно низкой плотности населения в отдельных районах, такая задача также является актуальной. В этой связи в настоящее время требуется проведение анализа наиболее эффективных путей решения этой задачи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агеева Н.Г., Афанасов М.А., Минаев Э.С. Анализ состояния и прогноз развития рынка современных беспилотных авиационных систем // Микроэкономика. 2016. № 1. С. 19-25.
2. Горяшко А.А. Авиапредприятие на рынке международных грузовых авиаперевозок (прогнозирование состояния, принятие управленческих решений): диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Москва, 2014. – 172 с.
3. Колосов С.В., Абдуллина А.Б., Шваюк В.Д. Правовые аспекты эксплуатации беспилотных летательных аппаратов // Сборник: Теоретические и методологические проблемы современных наук материалы XVII международной научно-практической конференции. 2016. С. 95-99.
4. Королева Н.В., Левченко А.С. Состояние и перспективы развития рынка беспилотных авиационных систем гражданского назначения // Актуальные научные исследования в современном мире. 2016. № 11-2 (19). С. 77-79.
5. Королева Н.В., Левченко А.С. Состояние и перспективы развития рынка беспилотных авиационных систем гражданского назначения // Актуальные научные исследования в современном мире. 2016. № 11-2 (19). С. 77-79.
6. Кошкин Р.П. Основные направления развития и совершенствования беспилотных авиационных систем // Научный вестник ГосНИИ ГА. 2015. № 10 (321). С. 16-25.
7. Кошкин Р.П. Проблемы нормативно-правового регулирования применения в воздушном пространстве беспилотных авиационных систем // Научный вестник ГосНИИ ГА. 2015. № 11 (322). С. 23-32.
8. Титков О.С. Интеграция беспилотных авиационных систем в воздушное пространство // Авиационные системы. 2014. № 9. С. 20-32.
9. Титков О.С. Интеграция беспилотных авиационных систем в воздушное пространство (продолжение) // Авиационные системы. 2014. № 10. С. 34-50.
10. Худоленко О.В. Эффективность эксплуатации воздушных судов и совершенствование организации производства при выполнении авиаработ (теория и практика): диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. Москва, 2006. – 352 с.
11. B. Anbaroğlu. Parcel Delivery In An Urban Environment Using Unmanned Aerial Systems: A Vision Paper // ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume IV-4/W4, 2017 4th International GeoAdvances Workshop, 14-15 October 2017, Safranbolu, Karabuk, Turkey.
12. A. Erceg, B. Erceg, A. Vasilj. Unmanned aircraft systems in logistics legal regulation and worldwide examples toward use in Croatia // 17 International Scientific Conference Business Logistics in Modern Management. 12-13 October 2017. Osijek, Croatia. pp. 44-62.
13. M. Ferrandez, T. Harbison, T. Weber, R. Sturges, R. Rich. Optimization of a Truck-drone in Tandem Delivery Network Using K-means and Genetic Algorithm // Journal of Industrial Engineering and Management JIEM, 2016 – 9(2): 374-388 – Online ISSN: 2013-0953 – Print ISSN: 2013-8423 <http://dx.doi.org/10.3926/jiem.1929>.
14. Chase C. Murray, Amanda G. Chu. The flying sidekick traveling salesman problem: Optimization of drone-assisted parcel delivery // Transportation Research Part C. 54 (2015) 86-109. <http://dx.doi.org/10.1016/j.trc.2015.03.005>.

Bublik Nikolay Dmitriyevich

Financial university under the government of the Russian Federation
Ufa branch, Russia
E-mail: BND-ufa@bk.ru

Chuvilin Denis Valerievich

Financial university under the government of the Russian Federation
Ufa branch, Russia
E-mail: DVChuvilin@fa.ru

Shafikov German Airatovich

Financial university under the government of the Russian Federation
Ufa branch, Russia
E-mail: 88347@mail.ru

Analysis of opportunities and practices of use unmanned transport systems in regional cargo air transportation

Abstract. In condition of digital economy development, including Internet trading, there is necessity in effective organization of cargo in global, national and regional scale. Fundamental changes in business models of goods production require appropriate changes in transport sphere too. Requirements of flexibility, speed and safety of the goods delivery to consumers constantly increase. Post, courier and other delivery services seek new technological opportunities, which will provide long-term competitive advantages in these conditions. Unmanned aviation systems are considered as one of these opportunities.

Article is review of modern tendencies on market of cargo air transportation in the world and Russia. Current situation of unmanned transportation systems in aviation is reviewed. Domestic market of unmanned aviation systems and direction its future development in frame of the national technological initiative "Aeronet" are discussed. Specific attention paid to analysis a practice of using unmanned aviation systems in postal delivery. Data about results of postal drones tests in Germany, Singapore, Switzerland and other countries are considered. Tendencies in organization of pilot projects with postal drone usage are revealed

The article determines information basis for generating, assessment and choosing most effective possibilities in applying of unmanned aviation systems in solving tasks of postal delivery. According authors opinion these tasks more urgent in rural areas, located in remote and inaccessible territories. Efficiency analysis of using unmanned transport systems in regional cargo air transportation will be considered in next articles.

Keywords: unmanned aerial systems; unmanned aerial vehicles; postal items; drones; digital economy; air cargo; AERONET