

УДК 629.73+334.7

<http://doi.org/10.35854/1998-1627-2022-1-61-73>

О возможности внедрения платформенных решений в авиастроительной отрасли

Алексей Валерьевич Алтухов¹✉, Константин Александрович Иванов²,
Екатерина Эрнестовна Уткина³

^{1, 2, 3} Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия

¹ Тамбовский государственный университет имени Г. Р. Державина, Тамбов, Россия

¹ alexei.altoukhov@gmail.com✉, <https://orcid.org/0000-0002-4757-0401>

² ivanovkostik13@mail.ru

³ e.utkina94@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6178-8442>

Аннотация

Цель. Анализ проблем, связанных с возможностью внедрения платформенных решений компаниями авиационной отрасли, и формулировка рекомендаций для внедрения таких решений.

Задачи. Представить обзор научной литературы по теме исследования; описать принципы выбора компаний для изучения и источники информации; структурировать результаты исследования; сформулировать рекомендации для развития компаний авиационной отрасли в России.

Методология. Исследование проведено на основе анализа деятельности российских и мировых инновационных компаний в авиационной отрасли.

Результаты. В процессе анализа деятельности компаний авиационной отрасли прослеживается региональный аспект развития цифровой инфраструктуры и технологий, который оказывает прямое влияние на цифровую трансформацию промышленности.

Выводы. Авторами даны рекомендации для применения платформенных решений в компаниях авиационной отрасли, что позволит российским игрокам добиться лидирующих позиций на мировом рынке. Полученные выводы могут быть полезными не только для компаний авиационной отрасли, но и для других отраслей экономики в целях корректировки бизнес-моделей, а также для аналогичных исследований.

Ключевые слова: цифровая экономика, цифровая платформа, цифровая экосистема, конкурентоспособность, авиационная отрасль, беспилотный летательный аппарат

Для цитирования: Алтухов А. В., Иванов К. А., Уткина Е. Э. О возможности внедрения платформенных решений в авиастроительной отрасли // *Экономика и управление*. 2022. Т. 28. № 1. С. 61–73. <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2022-1-61-73>

On the Possibility of implementing platform solutions in the aircraft industry

Alexei V. Altoukhov¹✉, Konstantin A. Ivanov², Ekaterina E. Utkina³

^{1, 2, 3} Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

¹ Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russia

¹ alexei.altoukhov@gmail.com✉, <https://orcid.org/0000-0002-4757-0401>

² ivanovkostik13@mail.ru

³ e.utkina94@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6178-8442>

Abstract

Aim. The presented study aims to analyze problems associated with the possibility of implementation of platform solutions by companies in the aviation industry, and to formulate recommendations for the implementation of such solutions.

© Алтухов А. В., Иванов К. А., Уткина Е. Э., 2022

Tasks. The authors provide an overview of scientific literature on the topic; describe the main principles of selecting companies and sources of information for the study; present the results of the study in a structured manner; formulate recommendations for the development of companies in Russian aviation industry.

Methods. This study is based on the analysis of the activities of Russian and international innovative companies in the aviation industry.

Results. Analysis of company activities in the aviation industry highlights the regional aspect in the development of digital infrastructure and technologies, which directly impacts the digital transformation of the industry.

Conclusions. The authors provide recommendations for using platform solutions in aviation industry companies to allow Russian players to achieve leading positions in the global market. The obtained findings can also be used by companies in other sectors of the economy to adjust their business models, as well as for similar studies.

Keywords: *digital economy, digital platform, digital ecosystem, competitiveness, aviation industry, unmanned aerial vehicle*

For citation: Altoukhov A.V., Ivanov K.A., Utkina E.E. On the possibility of implementing platform solutions in the aircraft industry. *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management*. 2022;28(1):61-73 (In Russ.). <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2022-1-61-73>

Введение

После популяризации концепции четвертой промышленной революции и Индустрии 4.0 в 2011 г. на экономическом форуме в Давосе [1] в Российской Федерации (РФ) принят ряд программ. Государственная программа «Развитие авиационной промышленности на 2013–2025 годы» предусматривает рост совокупной выручки в отрасли к 2025 г. на 250 %, а также рост производительности труда на промышленных предприятиях отрасли машиностроения более чем в девять раз [2]. Подготовлена стратегия развития авиационной промышленности на период до 2030 г. в соответствии с Федеральным законом от 28 июня 2014 г. № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации» и во исполнение поручения Правительства от 29 июня 2016 г. № ИШ-П13-3807 [3].

Реализация государственных инициатив в авиационной отрасли направлена на создание комплексного платформенного технологического решения, которое объединит системы управления производством и ресурсами путем агрегирования данных о работе сертификационных центров, научных институтов, конструкторских бюро и других агентов в едином цифровом пространстве, что позволит ввести единые регламенты разработки, проектирования и оформления документации, осуществлять мониторинг эксплуатируемых самолетов, ускорит взаимодействие поставщиков и покупателей [4]. Сегодня особенно перспективна для России

разработка устройств сверхлегкой авиации, с применением возможностей цифровых и технических платформ и искусственного интеллекта.

Достижение поставленных целей увеличения конкурентоспособности российской авиационной отрасли в глобальном масштабе невозможно без применения инновационных бизнес-моделей и цифровых технологий. В настоящее время существуют разнообразные цифровые технологии и основанные на них инновационные бизнес-модели. Среди них — краудсорсинг [5]. Технологии экономики совместного потребления в значительной степени могут повлиять на увеличение конкурентоспособности промышленных предприятий [6]. Примером является экспоненциальный рост выручки китайской компании DJI, разрабатывающей беспилотные летательные аппараты (БПЛА), после запуска краудсорсинговой платформы для привлечения сторонних разработчиков в целях расширения функциональных возможностей своих решений [7]. На рисунке 1 в сравнении показаны доходы DJI и основного их конкурента из США в отрасли ZDR, который придерживается традиционного подхода в разработке программного обеспечения.

В 2008 г. число разработчиков компании DJI не превышало десять человек, в компании ZDR — шесть человек. В 2012 г. аналогичный показатель составил 150 и 50 человек соответственно, а в 2015 г. разрыв уже непреодолим: в компании DJI трудилось 4 000 разработчиков по всему миру,

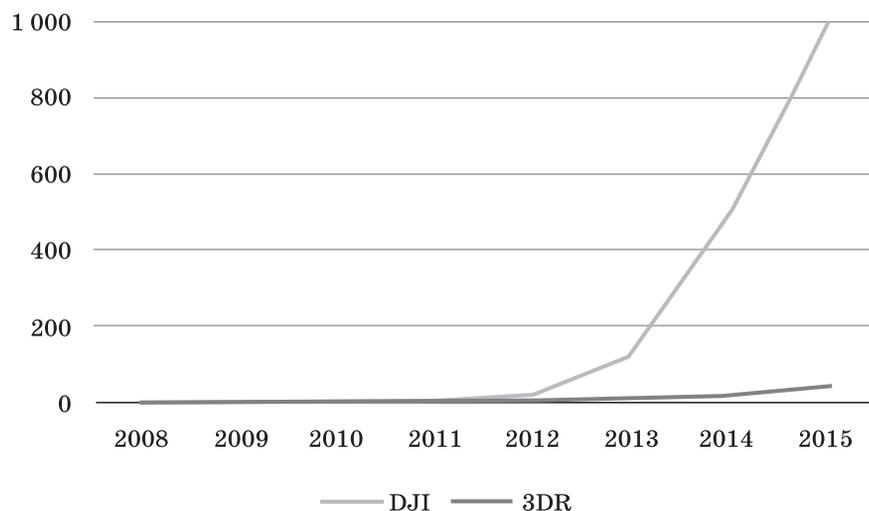


Рис. 1. Выручка компаний DJI и 3DR, млн долл.
Fig. 1. Revenue of DJI and 3 DR, USD mill.

Источник: [7, с. 50].

а в компании 3DR — 350 человек [7, с. 52]. Бизнес-модель компании DJI аналогична цифровым бизнес-моделям таких платформенных компаний, как *Apple, Google, Facebook, Amazon* и других. Краудсорсинговые и платформенные технологии позволили им добиться устойчивого конкурентного преимущества. Изучение инновационных технологий для развития компаний авиационной отрасли — одна из актуальных задач на современном этапе.

Теоретический обзор

Профессор Л. В. Лapidус предлагает следующее определение цифровой экономики: «Цифровая экономика — это совокупность отношений, складывающихся в процессах производства, распределения, обмена и потребления, основанных на онлайн-технологиях и направленных на удовлетворение потребностей в жизненных благах, что, в свою очередь, предполагает формирование новых способов и методов хозяйствования» [8]. Появление новых способов и методов хозяйствования приводит к *цифровой трансформации бизнеса*, которая представляет собой пересмотр бизнес-стратегии, бизнес-моделей, операций, продуктов, маркетингового подхода, целей, иных аспектов бизнеса путем интеграции цифровых технологий в деятельность компании [9].

Подходов к определению термина «бизнес-модель» компании в научной литературе много. В контексте настоящего исследования обратимся к следующей формулировке:

«Бизнес-модель — это описание ценности, которую компания предлагает одному или нескольким сегментам клиентов, а также архитектуры фирмы и ее сети партнеров для создания, маркетинга и доставки этой ценности и капитала отношений, чтобы генерировать прибыльные и устойчивые потоки доходов» [10, р. 15]. По мнению аналитиков консалтинговой компании *Roland Berger*, цифровая трансформация бизнес-моделей компаний, как правило, представляет собой следующие действия и аспекты [11]:

1. Сбор, обработка и анализ цифровых данных (больших данных, интернет-вещей, носимых устройств и т. п.).
2. Автоматизация деятельности и продуктов с добавленной стоимостью (речь идет о робототехнике, автономных автомобилях, аддитивном производстве и др.).
3. Объединение в сеть ранее независимых систем (к ним относятся облачные вычисления, цифровые продукты и т. д.).
4. Создание прямого доступа клиентов без посредников через (мобильный) онлайн-интерфейсы, в частности через мобильный интернет / приложения, социальные сети, электронную коммерцию и т. п.

В научной литературе находит отражение термин «цифровая бизнес-модель», который подразумевает наличие у компании уникальной технологической архитектуры и новой межорганизационной бизнес-архитектуры. К особенностям цифровой бизнес-модели относятся турбулентность среды, сокращение жизненного цикла продуктов и новые способы ведения бизнеса [12]. Как

правило, под новой архитектурой понимается модель платформы, которая представляет собой стандарты или ИТ-архитектуры, допускающие модульную замену составных частей [13]. Цифровую платформу можно охарактеризовать как социально-техническую совокупность, охватывающую технические элементы (программного и аппаратного обеспечения), соответствующие организационные процессы и стандарты [14].

Поскольку бизнес-модели стали более цифровыми, то возможности компаний более модульны, легко подключаемы и удобны для совместного использования. В предыдущие десятилетия, вероятно, потребовалось бы совместное предприятие, чтобы сделать технологию одной компании совместимой с технологией другой. Но сегодня, опираясь на возможности интерфейсов прикладного программирования и широкополосной оптоволоконной связи, появляется возможность «смешивать» цифровые услуги в кратчайшие сроки и с ограниченным бюджетом [15]. Цифровые бизнес-модели позволяют объединить возможности компаний из любых точек мира, что порождает новые инновационные предложения и решения для создания стоимости [16].

Объединение компаний между собой и с другими агентами может образовать *цифровую экосистему*, то есть открытую, слабо связанную, кластеризованную, управляемую спросом, самоорганизующуюся агентскую среду, в которой каждый агент каждого вида является активным и заинтересованным в извлечении собственной выгоды/прибыли, но также несет ответственность за свою часть или систему в целом [17].

Одно из исследований инновационных бизнес-моделей в авиационной промышленности проведено в 2013 г. [18]. На основе сформированного теоретического шаблона для анализа бизнес-моделей изучены несколько компаний, специализирующихся на сервисных услугах в авиационной промышленности. Акцент в исследовании сделан на новых способах предоставления выгоды для клиентов и совместного создания стоимости, при этом цифровым технологиям уделена второстепенная роль. Изучение инновационных, цифровых бизнес-моделей имеет свои особенности. В 2017 г. предложена программная платформа для систематического анализа и выявления цифровых бизнес-моделей в традиционных отраслях. Данный процесс состоит из трех этапов:

определения существующих продуктов и услуг, деконструкции бизнес-моделей и обнаружения новых конфигураций [19].

Российские исследователи на протяжении ряда лет изучают вопросы цифровизации авиационной отрасли. В 2018 г. А. И. Тихонов, А. А. Сазонов и С. В. Новиков оценили перспективы распространения цифровых технологий в авиационной отрасли, уделив внимание государственной поддержке, а также новой парадигме цифрового проектирования и моделирования продуктов следующего поколения [20]. Перспективы электрификации летательных аппаратов, создания электрических и гибридных самолетов описаны в работах С. П. Халютина, А. О. Давыдова, Б. В. Жмурова [21; 22].

И отечественные, и иностранные ученые уделяют внимание юридическим аспектам регулирования технологий искусственного интеллекта, которые оказывают большое влияние на развитие авиационной отрасли. В России вопросы правового регулирования искусственного интеллекта наиболее полно раскрыты в исследованиях С. Ю. Кашкина, А. В. Покровского [23; 24]. Современное состояние разработок индустриальной и продуктовой платформы летающих автомобилей на базе искусственного интеллекта представлено в работе А. В. Алтухова и С. Ю. Кашкина [25; 26].

Методология

Исследование бизнес-моделей инновационных компаний можно проводить с использованием широкого набора методов и инструментов, разнообразие которых ограничивается целями и задачами той или иной научной работы. Методология в настоящей статье схожа с известной методологией зарубежных исследователей [27], где на основе анализа научной литературы предложен подход для изучения специфических бизнес-моделей экономики совместного потребления, после чего описан более 20 бизнес-моделей компаний по разработанной схеме и выявлены типы бизнес-моделей. Нами применена более простая методология, которая заключается в анализе 20 бизнес-моделей инновационных компаний авиационной отрасли с помощью типового шаблона бизнес-моделей [28].

Выбор 20 инновационных компаний авиационной отрасли для настоящего исследования сделан на основе анализа базы данных открытой информационной плат-

формы *Crunchbase* [29]. *Crunchbase* — это платформа для поиска деловой информации о частных и публичных компаниях. Информация *Crunchbase* включает в себя данные об инвестициях и финансировании, членах-учредителях и частных лицах на руководящих должностях, слияниях и поглощениях, новостях и тенденциях в отрасли. При выборе компаний для изучения бизнес-модели авторы руководствовались принципами разнообразия применения цифровых технологий, успехом компании и технологическим потенциалом для России. Изучение бизнес-моделей проводилось с помощью официальных информационных ресурсов,

релевантных СМИ и с использованием исследований из реферативных баз данных научных публикаций.

По итогам изучения бизнес-моделей инновационных компаний авиационной отрасли сформулированы рекомендации для развития российских компаний, акцент сделан на эффективном применении цифровых технологий.

Результаты

Предлагаем обзор инновационных компаний в авиационной отрасли, что находит отражение в таблице 1.

Таблица 1

Обзор компаний в авиационной отрасли*
Table 1. Overview of companies in the aviation industry

№	Название компании	Показатели деятельности	Краткое описание бизнес-модели	Цифровые технологии
1	<i>AirMap</i> , США (2014) https://www.airmap.com/	Привлеченные средства: \$75,5 млн. Кол-во работников: 100–250. Диапазон выручки: \$1–10 млн	Разработка платформы для управления движением беспилотных летательных аппаратов (<i>UTM</i>). Технология предоставляет дронам самую свежую информацию о воздушном пространстве, так что операторы дронов могут планировать и адаптировать планы полетов с учетом новых событий, ограничений и с учетом изменений погоды вокруг них. Компания сотрудничает с местными властями в управлении и регулировании безопасных зон и путей для эксплуатации БПЛА	Цифровая платформа, облачные вычисления, мобильное приложение
2	<i>Airobotics</i> , Израиль (2014) http://www.airobotics-drones.com/	Привлеченные средства: \$108,1 млн. Кол-во работников: 100–250. Диапазон выручки: \$10–50 млн	<i>Airobotics</i> предоставляет комплексное, полностью автоматическое решение для сбора аэрофотоснимков. Цифровая платформа предоставляет доступ к информации по требованию, что позволяет промышленным предприятиям получать доступ к высококачественным аэрофотоснимкам быстрее, безопаснее и эффективнее	Цифровая платформа
3	<i>Anduril industries</i> , США (2017) https://www.anduril.com/	Привлеченные средства: \$241 млн. Кол-во работников: 100–250. Диапазон выручки: \$10–50 млн	Компания использует более 130 штатных сотрудников для реализации проектов в области разработки оборонных технологий. Пример проектов: дрон-перехватчик; «цифровая стена» (система наблюдательных вышек с камерами и датчиками с применением технологий искусственного интеллекта для отслеживания передвижений)	Искусственный интеллект, машинное обучение
4	<i>Arris Composites</i> , США (2017) http://www.arriscomposites.com/	Привлеченные средства: \$64,1 млн. Кол-во работников: 10–50. Диапазон выручки: \$1–10 млн	<i>Arris Composites</i> — это промышленная инженеринговая компания, которая специализируется в области машиностроения, автомобилестроения и авиакосмической промышленности. Компания предоставляет композиты следующего поколения для массового применения, включая аэрокосмическую, автомобильную и потребительскую продукцию	Роботизированное производство
5	<i>Boom Supersonic</i> , США (2014) http://boom-supersonic.com/	Привлеченные средства: \$241 млн. Кол-во работников: 100–250. Диапазон выручки: \$10–50 млн	Коммерческие перевозки на сверхзвуковом самолете на 45–55 мест, летающем на скорости более 2,2 маха (более 2 700 км/ч). Предполагаемая цена продажи самолета составляет 200 млн долл.	Роботизированное производство

№	Название компании	Показатели деятельности	Краткое описание бизнес-модели	Цифровые технологии
6	<i>DJI</i> , Китай (2006) http://www.dji.com/	Привлеченные средства: \$105 млн. Кол-во работников: более 10 000. Диапазон выручки: \$50–100 млн	Компания привлекает сторонних разработчиков и использует платформу <i>Flighthub</i> , которая позволяет задавать маршрут полета дрона на основе опыта использования предыдущих пользователей	Облачная платформа <i>Flighthub</i> , мобильное приложение <i>DJI Pilot</i>
7	<i>Ehang</i> , Китай (2014) http://www.ehang.com/	Привлеченные средства: \$92 млн. Кол-во работников: 100–250. Диапазон выручки: \$50–100 млн	Компания производит и проектирует автономные летающие транспортные средства для создания беспилотного летающего такси. Автономные летательные аппараты компании используются в сфере авиационной кинематографии, обзорных миссий, фотографий ЧС	Искусственный интеллект, мобильное приложение
8	<i>ICON Aircraft</i> , США (2005) http://www.iconaircraft.com/	Привлеченные средства: \$109,5 млн. Кол-во работников: 100–250. Диапазон выручки: менее \$10–50 млн	Разрабатывает и производит легкий самолет-амфибию. Первая модель <i>ICON Aircraft</i> — это <i>ICON A5</i> , двухместный легкий спортивный самолет-амфибия, цена которого составляет около 189 000 долл. Складные крылья упрощают транспортировку и хранение, дальность полета достигает около 300 морских миль (560 км), а максимальная скорость — 105 узлов (120 миль в час)	Роботизированное производство
9	<i>Impossible Aerospace</i> , США (2016) https://www.impossible.aero/	Привлеченные средства: \$11,4 млн. Кол-во работников: 10–50. Диапазон выручки: менее \$1–10 млн	Компания разрабатывает и производит дроны, 70 % массы которых составляет аккумулятор, что позволяет достигнуть времени работы до двух часов	3D-моделирование
10	<i>Joby Aviation</i> , США (2009) http://www.jobyaviation.com/	Привлеченные средства: \$721 млн. Кол-во работников: 100–250. Диапазон выручки: \$10–50 млн	Разрабатывает и производит персональные электрические воздушные транспортные средства для создания воздушного такси. Транспортные средства отличаются дальностью полета на одном аккумуляторе и низкими шумовыми характеристиками	Искусственный интеллект, роботизированное производство
11	<i>Kespry</i> , США (2013) http://www.kespry.com/	Привлеченные средства: \$61,3 млн. Кол-во работников: 100–250. Диапазон выручки: \$1–10 млн	Предоставляет дронов в аренду (<i>DaaS — drone as a service</i>). В центре платформы <i>Kespry</i> находится дрон, который может летать 30 минут и покрывать 150 акров. Компания <i>Kespry</i> разработала сквозную платформу для определения зоны полета с помощью приложения для <i>iPad</i> , автоматического запуска беспилотника, автоматической посадки, обмена данными с <i>iPad</i> и последующей передачи их в облако <i>Kespry</i> , которое использует механизм <i>AWS analytics</i> для создания отчетов	Цифровая платформа, облачные технологии, мобильное приложение, автоматизированная отчетность
12	<i>PrecisionHawk</i> , США (2010) http://precisionhawk.com/	Привлеченные средства: \$136 млн. Кол-во работников: 100–250. Диапазон выручки: \$10–50 млн	Является производителем беспилотных летательных аппаратов (<i>Lancaster</i>) и уделяет большое внимание разработке программного обеспечения для анализа воздушных данных (<i>DataMapper</i>) и систем безопасности беспилотных летательных аппаратов. Создает сеть пилотов БПЛА (15 000 пилотов) с помощью платформ. Создан <i>Algorithm Marketplace</i> — первый магазин приложений для данных БПЛА, позволяющих пользователям получать информацию из своих 2D-и 3D-карт, выбирая и применяя алгоритмы, разработанные собственной командой ученых в области ГИС и в партнерстве с исследовательскими университетами и корпорациями	Цифровая платформа, облачные технологии, экосистема разработчиков, набор приложений

№	Название компании	Показатели деятельности	Краткое описание бизнес-модели	Цифровые технологии
13	<i>Pyka</i> , США (2017) http://www.flypyka.com/	Привлеченные средства: \$11,1 млн. Кол-во работников: 10–50. Диапазон выручки: менее \$1 млн	Электросамолеты, разработан уникальный двигатель с акцентом на точность, управляемость и надежность	Компьютерное зрение, искусственный интеллект
14	<i>Relativity space</i> , США (2006) http://relativityspace.com/	Привлеченные средства: \$186 млн. Кол-во работников: 100–250. Диапазон выручки: \$1–10 млн	Компания использует технологии 3D-печати для создания ракета-носителя <i>Terran 1</i> . Компания привлекает государственные и частные средства на создание ракетносителя, для запуска в будущем коммерческих полетов, использует собственные и партнерские спутники связи	Аддитивное производство
15	<i>Sentera</i> , США (2014) https://sentera.com/	Привлеченные средства: \$22,5 млн. Кол-во работников: 50–100. Диапазон выручки: \$1–10 млн	Датчики точного земледелия <i>Sentera</i> управляются с помощью платформы <i>FieldAgent</i> , легко интегрируются с <i>DJI</i> и другими популярными платформами дронов. При добавлении к новому или существующему дрону можно собирать и измерять чрезвычайно точные данные в ближней инфракрасной области (<i>NIR</i>), такие как нормализованный разностный индекс растительности (<i>NDVI</i>), нормализованный разностный красный край (<i>NDRE</i>), мультиспектральный, подсчет стенов, карта сорняков и аналитика подсчета кисточек	Интернет вещей
16	<i>SkySpecs</i> , США (2012) http://skyspecs.com/	Привлеченные средства: \$28,5 млн. Кол-во работников: 10–50. Диапазон выручки: \$1–10 млн	<i>SkySpecs</i> автоматизирует инспекцию, диагностику и техническое обслуживание ветровых турбин с использованием автономных беспилотников. Компания разрабатывает доступное решение, используя автоматизированную платформу для БПЛА и аналитическую платформу, которая обеспечивает высококачественные данные и безопасность полета	Цифровая платформа, большие данные
17	<i>TransDigm</i> , США (1993) https://www.transdigm.com/	Привлеченные средства: \$133,8 млн. Кол-во работников: 10 000+ Диапазон выручки: \$1–10 млрд	<i>TransDigm Group Incorporated</i> разрабатывает, распространяет и производит коммерческие и военные аэрокосмические компоненты, такие как механические приводы и системы зажигания	Роботизированное производство, цифровые двойники
18	<i>TTTech</i> , Австрия (1998) http://tttech.com/	Привлеченные средства: \$169 млн. Кол-во работников: 1 000–5 000. Диапазон выручки: \$50–100 млн	<i>TTTech</i> сотрудничает с ключевыми аэрокосмическими компаниями, интеграторами и поставщиками по нескольким аэрокосмическим программам. Основные компетенции включают в себя системную интеграцию с использованием сетей, запускаемых по времени, а также специальные разработки для распределенных встроенных вычислений и сетевых архитектур	Цифровая платформа, интернет вещей
19	<i>Wingtra</i> , Швейцария (2015) https://wingtra.com/	Привлеченные средства: \$18,9 млн. Кол-во работников: 50–100. Диапазон выручки: менее \$10–50 млн	Компания производит беспилотник <i>VTOL WingtraOne</i> , который собирает высокоточные аэрофотоснимки для геодезических и картографических приложений. С момента выхода на рынок в 2017 г. <i>Wingtra</i> стала партнером более 50 крупнейших дилеров геодезического оборудования в мире, таких как <i>RDO Inc.</i> и <i>SITECH</i>	Роботизированное производство

№	Название компании	Показатели деятельности	Краткое описание бизнес-модели	Цифровые технологии
20	<i>World View Enterprises</i> , США (2013) https://www.worldview.space/	Привлеченные средства: \$41,8 млн. Кол-во работников: 50–100. Диапазон выручки: \$10–50 млн	Предоставление аэронавигационных данных и аналитических данных по требованию, а также статистических данных с датчиков, размещенных в стратосфере, с постоянным охватом, более высоким разрешением и повышенной ценностью по сравнению с традиционными источниками аэрофотоснимков и космических изображений. Компания разрабатывает, производит и эксплуатирует технологию полета стратосферных воздушных шаров для различных клиентов и приложений. Компания работает в двух основных бизнес-сегментах. К ним относятся неуправляемые летные системы <i>Stratollite</i> и системы космического полета человека <i>Voyager</i>	Цифровая платформа, облачные технологии

*Составлено авторами по данным открытых источников.

Рассмотрим подробнее некоторые цифровые решения компаний.

DJI FlightHub — это универсальная платформа для управления дронами. Цифровая платформа позволяет выполнять просмотр полетных заданий в реальном времени, вести запись полета, управлять флотом дронов, агрегировать полетную статистику, осуществлять надзор за применением оборудования. *FlightHub* способствует эффективному планированию и сохранению задач с возможностью задания точек маршрута полета и выбора действий в точках. Благодаря интеграции *DJI Pilot* с *DJI FlightHub* пользователи могут загружать и скачивать задачи при помощи приложения *DJI Pilot* и незамедлительно приступать к выполнению задач на месте. *FlightHub* автоматически создает наиболее оптимальные маршруты полета после определения его зоны и параметров. Летательный аппарат последует выбранному маршруту. Снятые фотографии позднее можно импортировать в специализированное приложение для построения 2D-карт, а полетное задание можно сохранить и использовать повторно [30].

Компания *PrecisionHawk* формирует сеть из 15 000 пилотов дронов, которую будут применять не только в качестве канала для прямого подключения пилотов дронов к компаниям, но и обслуживать собственную корпоративную клиентскую базу *PrecisionHawk* [31]. *U-Space Airmap* от компании *AirMap* — это платформа с набором взаимосвязанных сервисов, обеспечивающих цифровую регистрацию, идентификацию, геоинформацию для операторов БПЛА

и органов воздушного пространства. *Airmap* использует несколько источников данных для создания географических маркеров, представляющих юридически безопасные и ограниченные зоны для эксплуатации БПЛА. *AirMap* располагает информацией о законах в сфере БПЛА более чем в 20 странах. Запретные зоны включают в себя населенные пункты, аэропорты, военные базы и зоны птичьих заповедников. С помощью регистрации и идентификации БПЛА платформа может обеспечить в режиме реального времени движение дронов в выбранном районе [32].

В центре платформы *Kespry* находится версия 2.0 промышленного дрона, который работает 30 минут и может покрывать 150 акров. Компания *Kespry* разработала цифровую платформу для определения зоны захвата с помощью приложения для *iPad*, автоматического запуска беспилотника, автоматической посадки, обмена данными с *iPad* и последующей передачи их в облако *Kespry*, которое использует механизм *AWS analytics* для создания отчетов. Все это происходит менее чем за час. Пользователь может использовать *iPad*, чтобы нарисовать периметр вокруг объекта, нажать кнопку *Go*. В итоге беспилотник обследует объект и даст сверхточное представление о пространственных характеристиках объекта с тысячами точек данных. После приземления данные передаются на *iPad*, а затем отправляются в облако *Kespry*, которое принимает изображения с высоким разрешением (сделанные камерой дрона) и использует фотограмметрию для преобра-

зования их в 3D-модели. Компания предоставляет доступ к своей облачной цифровой платформе по модели подписки [33].

Выводы

Анализ инновационных бизнес-моделей в авиационной отрасли продемонстрировал широкое применение цифровых технологий успешными компаниями. Проведенные теоретическое и эмпирическое исследования могут уточнить предпосылки для математического моделирования сетевого симбиотического взаимодействия компаний на базе платформенных решений [34]. На основе результатов исследования можно сформулировать следующие рекомендации для развития российских компаний:

1. Создание экосистемы — для роста количества пользователей и поддержания необходимого уровня качества инновационным компаниям целесообразно создавать экосистему игроков в своей сфере.

2. Работа с цифровыми платформами — в большинстве случаев, цифровая платформа служит инструментом для создания и поддержания жизнеспособности экосистемы вокруг бизнеса. Компаниям необходимо создавать цифровые платформы и/или кооперироваться с другими цифровыми платформами. Коммуницировать с пользо-

вателями целесообразно через мобильные приложения.

3. Применение искусственного интеллекта — эти технологии достигли того уровня, когда их использование экономически выгодно. При этом эксплуатировать их целесообразно не только в области функциональных возможностей продукта, но и в процессе создания продукта и для управления деятельностью компании.

4. Применение современных производственных технологий — роботизированное производство, аддитивное производство, создание цифровых двойников, другие технологии Индустрии 4.0 стали доступны и необходимы для успешной конкуренции. Некоторые инновационные продукты невозможно произвести традиционным способом.

Региональный аспект развития цифровой инфраструктуры и технологий оказывает прямое влияние на цифровую трансформацию промышленности [35]. Результаты и выводы статьи будут полезны, полагаем, менеджерам российских инновационных и технологических компаний для трансформации бизнеса, представителям государственных институтов — для модификации регулирования авиационной отрасли и научному сообществу — для проведения аналогичных исследований.

Список источников

1. Россия 4.0: четвертая промышленная революция как стимул глобальной конкурентоспособности // ТАСС. 2021. 29 мая. URL: <https://tass.ru/pmef-2017/articles/4277607> (дата обращения: 11.07.2021).
2. Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы Государственная программа Российской Федерации: утв. постановлением Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. № 303 // Министерство промышленности и торговли РФ. URL: https://minpromtorg.gov.ru/common/upload/files/docs/Vizualizatsiya_GP_RAP_140507.pdf (дата обращения: 10.07.2021).
3. Минпромторг России разработал проект Стратегии развития авиационной промышленности на период до 2030 года // Рамблер. 2017. 12 октября. URL: https://news.rambler.ru/troops/38140908/?utm_content=news_media&utm_medium=read_more&utm_source=copylink (дата обращения: 11.07.2021).
4. Новиков С. В., Солодова А. Д. Главные тренды в авиационной отрасли: цифровая экономика и новые технологии // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. 2018. № 5. С. 276–278. DOI: 10.23672/SAE.2018.5.14156
5. Груздева Е. В., Гостилович А. О. Типология бизнес-моделей в экономике совместного потребления // Трансформация бизнес-моделей в условиях цифровой экономики: сборник материалов науч.-практ. конф. «Неделя инноваций» / под ред. Н. П. Иващенко. М.: ТЕИС, 2018. С. 28–40.
6. Гостилович А. О., Иванов К. А. Повышение конкурентоспособности промышленных предприятий и экономика совместного потребления // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2019. Т. 9. № 3. С. 236–243.
7. Bremner R. P., Eisenhardt K. M. Experimentation, bottlenecks, and organizational form: innovation and growth in the nascent drone industry // Mack Institute for Innovation Management. 2018. URL: https://mackinstitute.wharton.upenn.edu/wp-content/uploads/2019/04/Bremner-Robert-Eisenhardt-Kathleen_Experimentation-Bottlenecks-and-Organiza-

- tional-Form.-Innovation-and-Growth-in-the-Nascent-Drone-Industry.pdf (дата обращения: 11.07.2021).
8. *Ланудис Л. В.* Экспертная колонка // Ассоциация граждан и организаций по содействию развитию корпоративного образования «МАКО». URL: <https://www.makonews.ru/ekspertnaya-kolonka/> (дата обращения: 25.07.2021).
 9. *Stolterman E., Fors A. C.* Information Technology and the Good Life // Kaplan B., Truex D.P., Wastell D. et al., eds. Information systems research. Boston, MA: Springer-Verlag, 2004. P. 687–692. (IFIP International Federation for Information Processing. Vol 143). DOI: 10.1007/1-4020-8095-6_45
 10. *Osterwalder A.* The Business Model Ontology: A Proposition in the Design Science Approach: unpublished dissertation. Lausanne: University of Lausanne, 2004. 169 p.
 11. The Digital Transformation of Industry: How important is it? Who are the winners? What must be done now? München: Roland Berger Strategy Consultants, 2015. 52 p. URL: https://www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/roland_berger_digital_transformation_of_industry_20150315.pdf (дата обращения: 10.07.2021).
 12. *Yoo Y., Lyytinen K. J., Boland R. J., Berente N. Jr.* The Next Wave of Digital Innovation: Opportunities and challenges: A Report on the Research Workshop “digital challenges in innovation research” // SSRN Electronic Journal. 2010. DOI: 10.2139/ssrn.1622170
 13. *West J.* How open is open enough? Melding proprietary and open source platform strategies // Research Policy. 2003. Vol. 32. No. 7. P. 1259–1285. DOI: 10.1016/S0048-7333(03)00052-0
 14. *El Sawy O. A., Pereira F.* Digital Business Models: Review and Synthesis // Business Modelling in the Dynamic Digital Space. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag. 2013. P. 13–20. (SpringerBriefs in Digital Spaces). DOI: 10.1007/978-3-642-31765-1_2
 15. *Schlagwein D., Schoder D.* The management of open value creation // Paper presented at the Hawaii International Conference on System Sciences (HICCS). 2011. URL: https://www.academia.edu/14515316/The_Management_of_Open_Value_Creation (дата обращения: 28.07.2021).
 16. *Boley H., Chang E.* Digital Ecosystems: Principles and Semantics // Inaugural IEEE-IES Digital EcoSystems and Technologies Conference. (Cairns, Feb. 21-23, 2007). Piscataway, NJ: IEEE, 2007. P. 398–403. DOI: 10.1109/DEST.2007.372005
 17. *Tilson D., Sørensen C., Lyytinen K.* Change and Control Paradoxes in Mobile Infrastructure Innovation: The Android and iOS Mobile Operating Systems Cases // Proc. 45th Hawaii International Conference on System Science (HICSS 45). (Maui, Jan. 4-7, 2012). Washington, DC: IEEE Computer Society, 2012. P. 1324–1333. DOI: 10.1109/HICSS.2012.149
 18. *Schneider S., Spieth P., Clauss T.* Business model innovation in the aviation industry // International Journal of Product Development. 2013. Vol. 18. No. 3-4. P. 286–310. DOI: 10.1504/IJPD.2013.055010
 19. *Remane G., Hanelt A., Nickerson R. C., Kolbe L. M.* Discovering digital business models in traditional industries // Journal of Business Strategy. 2017. Vol. 38. No. 2. P. 41–51. DOI: 10.1108/JBS-10-2016-0127
 20. *Tikhonov A. I., Sazonov A. A., Novikov S. V.* Digital Aviation Industry in Russia // Russian Engineering Research. 2019. Vol. 39. No. 4. P. 349–353. DOI: 10.3103/S1068798X19040178
 21. *Халютин С. П.* Электрификация летательных аппаратов – от ПЕ-2 до полностью электрического самолета. Направления исследований // Электропитание. 2018. № 4. С. 4–26.
 22. *Халютин С. П., Давидов А. О., Жмуров Б. В.* Электрические и гибридные самолеты: перспективы создания // Электричество. 2017. № 9. С. 4–16. DOI: 10.24160/0013-5380-2017-9-4-16
 23. *Кашкин С. Ю.* Правовое регулирование применения технологий искусственного интеллекта и робототехники как формирующаяся новая комплексная отрасль права в наиболее репрезентативных государствах и международных интеграционных объединениях: постановка проблемы // Вестник Российского нового университета. Серия: Человек и общество. 2019. № 3. С. 134–144. DOI: 10.25586/RNU.V9276.19.03.P.134
 24. *Кашкин С. Ю., Покровский А. В.* Искусственный интеллект, робототехника и защита прав человека в Европейском союзе // Вестник Университета имени О. Е. Кутафина (МГЮА). 2019. № 4 (56). С. 64–90. DOI: 10.17803/2311-5998.2019.56.4.064-090
 25. *Кашкин С. Ю., Алтухов А. В.* В поисках концепции правового регулирования искусственного интеллекта: платформенные правовые модели // Вестник Университета имени О. Е. Кутафина (МГЮА). 2020. № 4 (68). С. 26–40. DOI: 10.17803/2311-5998.2020.68.4.026-040
 26. *Алтухов А. В., Кашкин С. Ю.* Современное состояние разработок индустриальной и продуктовой платформы летающих автомобилей на базе искусственного интеллекта // Вестник Российского нового университета. Серия: Человек и общество. 2020. № 2. С. 130–141. DOI: 10.25586/RNU.V9276.20.02.P.130
 27. *Muñoz P., Cohen B.* Mapping out the sharing economy: A configurational approach to sharing business modeling // Technological Forecasting and Social Change. 2017. Vol. 125. P. 21–37. DOI: 10.1016/j.techfore.2017.03.035

28. *Остервальдер А., Пинье И.* Построение бизнес-моделей. Настольная книга стратега и новатора / пер. с англ. М.: Альпина Паблишер, 2018. 288 с.
29. Crunchbase // Aerospace. URL: <https://www.crunchbase.com/discover/organization.companies/7435e53347667a8a0de082ed76caba6a> (дата обращения: 11.07.2021).
30. Система для управления дронами // DJI.com. URL: <https://www.dji.com/ru/flighthub> (дата обращения: 23.07.2021).
31. *Sawers P.* PrecisionHawk raises \$75 million to grow its commercial drone platform // VentureBeat. 2018. January 24. URL: <https://venturebeat.com/2018/01/24/precisionhawk-raises-75-million/> (дата обращения: 23.07.2021).
32. Swiss U-space Deploys National Flight Information Management System for Drones (FIMS) to Enable a Safe and Open Drone Economy // Airmap. URL: <https://www.airmap.com/swiss-u-space-deploys-national-flight-information-management-system-fims-for-drones/> (дата обращения: 23.07.2021).
33. *Miller R.* Industrial drone platform Kespri brings in new CEO // Techcrunch. 2017. January 11. URL: <https://techcrunch.com/2017/01/11/industrial-drone-platform-kespri-brings-in-new-ceo/> (дата обращения: 23.07.2021).
34. *Алтухов А. В., Тищенко С. А., Иващенко Н. П.* Математическое моделирование сетевого симбиотического взаимодействия компаний на базе платформенных решений // XXVII Международная конференция “Математика, компьютер, образование” (Дубна, 28 января — 1 февраля 2020). Ижевск: Ижевский институт компьютерных исследований, 2020. Т. 27. С. 212.
35. *Лapidус Л. В., Леонтьева Л. С., Гостилович А. О.* Минимальная цифровая корзина российских регионов для трансформации промышленности // Государственное управление. Электронный вестник. 2019. № 77. С. 212–228. DOI: 10.24411/2070-1381-2019-10025 (дата обращения: 23.07.2021).

References

1. Russia 4.0: The fourth industrial revolution as an incentive for global competitiveness. TASS. May 29, 2021. URL: <https://tass.ru/pmef-2017/articles/4277607> (accessed on 11.07.2021). (In Russ.).
2. Development of the aviation industry for 2013-2025. State program of the Russian Federation. Approved by the Decree of the Government of the Russian Federation of April 15, 2014 No. 303. Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation. URL: https://minprom-torg.gov.ru/common/upload/files/docs/Vizualizatsiya_GP_RAP_140507.pdf (accessed on 10.07.2021). (In Russ.).
3. The Ministry of Industry and Trade of Russia has developed a draft strategy for the development of the aviation industry for the period up to 2030. Rambler. Oct. 12, 2017. URL: https://news.rambler.ru/troops/38140908/?utm_content=news_media&utm_medium=read_more&utm_source=copylink (accessed on 11.07.2021). (In Russ.).
4. Novikov S.V., Solodova A.D. The main trends in the aviation industry: Digital economy and new technologies. *Gumanitarnye, sotsial'no-ekonomicheskie i obshchestvennye nauki = Humanities, Social-Economic and Social Sciences*. 2018;(5):276-278. (In Russ.). DOI: 10.23672/SAE.2018.5.14156
5. Gruzdeva E.V., Gostilovich A.O. Typology of business models in the sharing economy. In: Transformation of business models in the digital economy. Proc. sci.-pract. conf. “Innovation Week”. Moscow: TEIS; 2018:28-40. (In Russ.).
6. Gostilovich A.O., Ivanov K.A. Improving the competitiveness of industrial enterprises and the sharing economy. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika. Sotsiologiya. Menedzhment = Proceedings of South-West State University. Series Economics. Sociology. Management*. 2019;9(3):236-243. (In Russ.).
7. Bremner R.P., Eisenhardt K.M. Experimentation, bottlenecks, and organizational form: Innovation and growth in the nascent drone industry. Mack Institute for Innovation Management. 2018. URL: https://mackinstitute.wharton.upenn.edu/wp-content/uploads/2019/04/Bremner-Robert-Eisenhardt-Kathleen_Experimentation-Bottlenecks-and-Organizational-Form.-Innovation-and-Growth-in-the-Nascent-Drone-Industry.pdf (accessed on 11.07.2021).
8. Lapidus L.V. Expert column. Association of citizens and organizations to promote the development of corporate education “MAKO”. URL: <https://www.makonews.ru/ekspertnaya-kolonka/> (accessed on 25.07.2021). (In Russ.).
9. Stolterman E., Fors A.C. Information technology and the good life. In: Kaplan B., Truex D.P., Wastell D. et al., eds. Information systems research. Boston, MA: Springer-Verlag; 2004:687-692. (IFIP International Federation for Information Processing. Vol 143). DOI: 10.1007/1-4020-8095-6_45
10. Osterwalder A. The business model ontology: A proposition in the design science approach. Unpublished dissertation. Lausanne: University of Lausanne; 2004. 169 p.

11. The digital transformation of industry: How important is it? Who are the winners? What must be done now? München: Roland Berger Strategy Consultants; 2015. 52 p. URL: https://www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/roland_berger_digital_transformation_of_industry_20150315.pdf (accessed on 10.07.2021).
12. Yoo Y., Lyytinen K.J., Boland R.J., Berente N. The next wave of digital innovation: Opportunities and challenges. A report on the research workshop “Digital challenges in innovation research”. *SSRN Electronic Journal*. 2010. DOI: 10.2139/ssrn.1622170
13. West J. How open is open enough? Melding proprietary and open source platform strategies. *Research Policy*. 2003;32(7):1259-1285. DOI: 10.1016/S0048-7333(03)00052-0
14. El Sawy O.A., Pereira F. Digital business models: Review and synthesis. In: Business modelling in the dynamic digital space. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag; 2013:13-20. (SpringerBriefs in Digital Spaces). DOI: 10.1007/978-3-642-31765-1_2
15. Schlagwein D., Schoder D. The management of open value creation. In: Hawaii International Conference on System Sciences (HICCS). 2011. URL: https://www.academia.edu/14515316/The_Management_of_Open_Value_Creation (accessed on 28.07.2021).
16. Boley H., Chang E. Digital ecosystems: Principles and semantics. In: Inaugural IEEE-IES Digital EcoSystems and Technologies Conference (Cairns, Feb. 21-23, 2007). Piscataway, NJ: IEEE; 2007:398-403. DOI: 10.1109/DEST.2007.372005
17. Tilson D., Sørensen C., Lyytinen K. Change and control paradoxes in mobile infrastructure innovation: The Android and iOS mobile operating systems cases. In: Proc. 45th Hawaii International Conference on System Science (HICSS 45). (Maui, Jan. 4-7, 2012). Washington, DC: IEEE Computer Society; 2012:1324-1333. DOI: 10.1109/HICSS.2012.149
18. Schneider S., Spieth P., Clauss T. Business model innovation in the aviation industry. *International Journal of Product Development*. 2013;18(3-4):286-310. DOI: 10.1504/IJPD.2013.055010
19. Remane G., Hanelt A., Nickerson R.C., Kolbe L.M. Discovering digital business models in traditional industries. *Journal of Business Strategy*. 2017;38(2):41-51. DOI: 10.1108/JBS-10-2016-0127
20. Tikhonov A.I., Sazonov A.A., Novikov S.V. Digital aviation industry in Russia. *Russian Engineering Research*. 2019;39(4):349-353. DOI: 10.3103/S1068798X19040178
21. Khalyutin S.P. Aircraft electrification – from the PE-2 to a full electric aircraft. Research areas. *Elektropitanie = Power Supply*. 2018;(4):4-26. (In Russ.).
22. Khalyutin S.P., Davidov A.O., Zhmurov B.V. Electric and hybrid aircraft development prospects. *Elektrichestvo*. 2017;(9):4-16. (In Russ.). DOI: 10.24160/0013-5380-2017-9-4-16
23. Kashkin S.Yu. Legal regulation of application of artificial intelligence and robotics technologies as a forming new complex branch of law in most representative states and international integration associations: Problem statement. *Vestnik Rossiiskogo novogo universiteta. Seriya: Chelovek i obshchestvo = Vestnik of Russian New University. Series: Man and Society*. 2019;(3):134-144. (In Russ.). DOI: 10.25586/RNU.V9276.19.03.P.134
24. Kashkin S.Yu., Pokrovsky A.V. Artificial intelligence, robotics and the protection of human rights in the European Union. *Vestnik Universiteta imeni O.E. Kutafina (MGYuA) = Courier of the Kutafin Moscow State Law University (MSAL)*. 2019;(4):64-90. (In Russ.). DOI: 10.17803/2311-5998.2019.56.4.064-090
25. Kashkin S.Yu., Altoukhov A.V. The concept of legal regulation of artificial intelligence: Platform legal models. *Vestnik Universiteta imeni O.E. Kutafina (MGYuA) = Courier of the Kutafin Moscow State Law University (MSAL)*. 2020;(4):26-40. (In Russ.). DOI: 10.17803/2311-5998.2020.68.4.026-040
26. Altoukhov A.V., Kashkin S.Yu. The current state of the development of the industrial and product platform of flying cars based on artificial intelligence. *Vestnik Rossiiskogo novogo universiteta. Seriya: Chelovek i obshchestvo = Vestnik of Russian New University. Series: Man and Society*. 2020;(2):130-141. (In Russ.). DOI: 10.25586/RNU.V9276.20.02.P.130
27. Muñoz P., Cohen B. Mapping out the sharing economy: A configurational approach to sharing business modeling. *Technological Forecasting and Social Change*. 2017;125:21-37. DOI: 10.1016/j.techfore.2017.03.035
28. Osterwalder A., Pigneur Y. Business model generation: A handbook for visionaries, game changers, and challengers. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.; 2010. 288 p. (Russ. ed.: Osterwalder A., Pigneur Y. Postroenie biznes-modelei. Nastol'naya kniga stratega i novatora. Moscow: Alpina Publisher; 2018. 288 p.).
29. Crunchbase. Aerospace. URL: <https://www.crunchbase.com/discover/organization.companies/7435e53347667a8a0de082ed76caba6a> (accessed on 11.07.2021).
30. Drone control system. DJI.com. URL: <https://www.dji.com/ru/flighthub> (accessed on 23.07.2021). (In Russ.).
31. Sawers P. PrecisionHawk raises \$75 million to grow its commercial drone platform. *VentureBeat*. Jan. 24, 2018. URL: <https://venturebeat.com/2018/01/24/precisionhawk-raises-75-million/> (accessed on 23.07.2021).

32. Swiss U-space deploys National Flight Information Management System for drones (FIMS) to enable a safe and open drone economy. Airmap. URL: <https://www.airmap.com/swiss-u-space-deploys-national-flight-information-management-system-fims-for-drones/> (accessed on 23.07.2021).
33. Miller R. Industrial drone platform Kespry brings in new CEO. Techcrunch. Jan. 11, 2017. URL: <https://techcrunch.com/2017/01/11/industrial-drone-platform-kespry-brings-in-new-ceo/> (accessed on 23.07.2021).
34. Altoukhov A.V., Tishchenko S.A., Ivashchenko N.P. Mathematical modeling of network symbiotic interaction of companies based on platform solutions. In: Proc. 27th Int. conf. "Mathematics, Computer, Education" (Dubna, Jan. 28 – Feb. 01, 2020). Izhevsk: Izhevsk Institute for Computer Research; 2020;27:212. (In Russ.).
35. Lapidus L.V., Leontieva L.S., Gostilovich A.O. Minimum digital basket of Russian regions for industrial transformation. *Gosudarstvennoe upravlenie. Elektronnyi vestnik = Public Administration. E-Journal*. 2019;(77):212:228. (In Russ.). DOI: 10.24411/2070-1381-2019-10025

Сведения об авторах

Алексей Валерьевич Алтухов

директор лаборатории сетевого анализа экосистем¹, сотрудник кафедры экономики инноваций экономического факультета²

¹ Тамбовский государственный университет имени Г. Р. Державина

392000, Тамбов, Интернациональная ул., д. 33

² Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова

119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1, стр. 46

Константин Александрович Иванов

аспирант кафедры маркетинга экономического факультета

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова

119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1, стр. 46

Екатерина Эрнестовна Уткина

лаборант кафедры экономики природопользования экономического факультета

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова

119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1, стр. 46

Поступила в редакцию 26.11.2021
 Прошла рецензирование 27.12.2021
 Подписана в печать 31.01.2022

Information about Authors

Alexei V. Altoukhov

Director of the Laboratory for Network Analysis of Ecosystems¹, Member of the Department of Economics of Innovation, Faculty of Economics²

¹ Derzhavin Tambov State University

33 Internatsional'naya Str., Tambov 392000, Russia

² Lomonosov Moscow State University

1-46 Leninskie Gory, Moscow 119991, Russia

Konstantin A. Ivanov

Postgraduate Student of the Department of Marketing, Faculty of Economics

Lomonosov Moscow State University

1-46 Leninskie Gory, Moscow 119991, Russia

Ekaterina E. Utkina

Laboratory Assistant of the Department of Environmental Economics, Faculty of Economics

Lomonosov Moscow State University

1-46 Leninskie Gory, Moscow 119991, Russia

Received 26.11.2021
 Revised 27.12.2021
 Accepted 31.01.2022

Конфликт интересов: авторы декларируют отсутствие конфликта интересов, связанных с публикацией данной статьи.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest related to the publication of this article.