

Инновационные бизнес-модели в авиационной промышленности

Алтухов А. В.^{1 2}, Гостилович А. О.², Иванов К. А.²

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

² Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия

Цель. Разработать и обосновать рекомендации для развития компаний в авиационной отрасли с применением цифровых технологий.

Задачи. Показать необходимость использования инновационных бизнес-моделей, основанных на современных цифровых технологиях. Дать теоретический обзор иностранной и отечественной научной литературы по теме исследования. Обосновать и представить методологию исследования, включая принципы выбора компаний для изучения их бизнес-моделей. Получить, структурировать и изложить результаты исследования бизнес-моделей выбранных компаний. Сформулировать выводы и дать рекомендации для развития российских компаний авиационной отрасли.

Методология. Для достижения поставленной цели изучены бизнес-модели 20 инновационных компаний в авиационной отрасли, информация о которых размещена на платформе *Crunchbase.com*. Анализ бизнес-моделей проводился с использованием концепции бизнес-моделирования, предложенной А. Остервальдером и И. Пинье.

Результаты. Проведен структурированный анализ бизнес-моделей ряда инновационных компаний из авиационной отрасли. Предложены и обоснованы рекомендации для трансформаций бизнес-моделей компаний из авиационной отрасли, что позволит российским игрокам рынка конкурировать в глобальном масштабе.

Выводы. Полученные выводы могут быть полезны представителям различных отраслей экономики для трансформации бизнес-моделей своих компаний, государственным служащим для улучшения практик регулирования инноваций и научному сообществу для проведения аналогичных и/или дальнейших исследований.

Ключевые слова: авиация, беспилотные летательные аппараты, искусственный интеллект, конкурентоспособность, цифровая платформа, цифровая экономика, цифровая экосистема.

Для цитирования: Алтухов А. В., Гостилович А. О., Иванов К. А. Инновационные бизнес-модели в авиационной промышленности // *Экономика и управление*. 2021. Т. 27. № 3. С. 190–200. <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2021-3-190-200>

Innovative Business Models in the Aviation Industry

Alexei V. Altoukhov^{1 2}, Aleksandr O. Gostilovich², Konstantin A. Ivanov²

¹ *Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russia*

² *Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia*

Aim. The presented study aims to develop and substantiate recommendations for the development of companies in the aviation industry using digital technologies.

Tasks. The authors illustrate the need to use innovative business models based on modern digital technologies; provide a theoretical review of foreign and Russian scientific literature on the topic of the study; substantiate and present research methods, including the principles of selecting companies for the examination of their business models; obtain, structure, and present the results of the examination of business models of the selected companies; formulate conclusions and provide recommendations for the development of Russian companies in the aviation industry.

Methods. To achieve the set aim, the authors examine business models of 20 innovative companies in the aviation industry, information about which is available at *Crunchbase.com*. Business models are analyzed using the business modeling concept proposed by A. Osterwalder and Y. Pigneur.

Results. Business models of several innovative companies in the aviation industry are analyzed in a structured way. Recommendations for transforming the business models of companies in the aviation industry are proposed and substantiated, which should allow Russian market agents to compete on a global scale.

Conclusions. The obtained results can prove useful to representatives of various economic sectors aiming to transform the business models of their companies, government officials willing to improve innovation regulation practices, and members of the scientific community engaged in conducting similar and/or further research.

Keywords: *aviation, unmanned aerial vehicles, artificial intelligence, competitiveness, digital platform, digital economy, digital ecosystem.*

For citation: Altoukhov A.V., Gostilovich A.O., Ivanov K.A. Innovative Business Models in the Aviation Industry. *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management*. 2021;27(3):190-200 (In Russ.). <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2021-3-190-200>

Введение

Для увеличения конкурентоспособности страны цифровую трансформацию бизнеса, по нашему мнению, целесообразно начинать с наиболее наукоемких отраслей экономики. После популяризации концепции четвертой промышленной революции и Индустрии 4.0 в 2011 г. на экономическом форуме в Давосе [1] принят ряд государственных программ в России, направленных на цифровизацию различных отраслей экономики, включая отрасль авиационной промышленности.

Так, Государственная программа РФ «Развитие авиационной промышленности на 2013–2025 годы» предусматривает рост совокупной выручки в отрасли к 2025 г. на 250 % до 1 776 млрд рублей и рост производительности труда на промышленных предприятиях отрасли машиностроения более чем в девять раз. При этом бюджет программы составляет 991,6 млрд рублей [2]. В 2017 г. подготовлена Стратегия развития авиационной промышленности РФ на период до 2030 г. в соответствии с Федеральным законом РФ от 28 июня 2014 г. № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации» и во исполнение поручения Правительства РФ 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, на-

учных институтов, конструкторских бюро и других организаций в едином цифровом пространстве, что позволит ввести единые регламенты разработки, проектирования и оформления документации, вести мониторинг эксплуатируемых самолетов, ускорит взаимодействие поставщиков и покупателей [4]. Сегодня перспективы для России открывает разработка устройств сверхлегкой авиации (дроны, беспилотные аппараты и т. д.) с применением возможностей цифровых и технических платформ, искусственного интеллекта.

Достижение целей государственных программ в российской авиационной отрасли (включая увеличение конкурентоспособности) невозможно без использования инновационных бизнес-моделей, основанных на современных цифровых технологиях. В настоящее время существует множество бизнес-моделей (например, в сфере экономики совместного потребления их более пяти типов, одним из которых является краудсорсинг [5]). Технологии экономики совместного потребления в значительной степени могут повлиять на увеличение конкурентоспособности промышленных предприятий [6].

Ярким примером служит экспоненциальный рост выручки китайской компании *DJI*, разрабатывающей беспилотные летательные аппараты (далее — БПЛА), после запуска краудсорсинговой платформы для привлечения сторонних разработчиков в целях расширения функциональных возможностей своих решений [7, p. 50]. В 2008 г. число разработчиков компании *DJI* не превышало

десять человек, а у основного их конкурента из США, который придерживался традиционного подхода в разработке программного обеспечения, — 3DR — шесть человек. В 2012 г. аналогичный показатель составил 150 и 50 человек соответственно, а в 2015 г. разрыв был уже непреодолим: в компании *DJI* работали 4 000 разработчиков в мире против 350 человек в компании 3DR [7, р. 52].

Бизнес-модель компании *DJI* аналогична цифровым бизнес-моделям таких платформенных компаний, как *Apple*, *Google*, *Facebook*, *Amazon* и других. Краудсорсинговые и платформенные технологии позволили добиться устойчивого и почти непреодолимого конкурентного преимущества данных компаний в своих отраслях. Изучение подобных новых возможностей инновационных технологий для развития компаний авиационной отрасли является, по нашему мнению, актуальной задачей.

Настоящая статья построена на базе четырех основных частей. В первой части нами представлен теоретический обзор иностранной и отечественной научной литературы, связанной с темой исследования, где отражены ключевые определения, используемые в статье, описаны исследования по схожей теме и рассмотрены правовые аспекты. Во второй части статьи описана методология исследования, принципы выбора 20 компаний для изучения бизнес-моделей и источники информации. В третьей ее части приведены структурированные результаты исследования. В выводах сформулированы рекомендации для развития компаний авиационной отрасли в России с использованием цифровых технологий и описаны перспективы дальнейших исследований в этой сфере.

Теоретический обзор

Профессор экономического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова Л. В. Лапидус 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 ме-

тодов хозяйствования приводит к цифровой трансформации бизнеса, которая, по мнению Э. Столтермана и А. К. Форс из шведского Университета Умео, 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 используется определение А. Остервальдера из швейцарского Университета Лозанны: «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]. По мнению аналитиков консалтинговой компании *Roland Berger*, цифровая трансформация бизнес-моделей компаний, как правило, представляет собой такие действия и аспекты, как [11]:

1. Сбор, обработка и анализ цифровых данных.
2. Автоматизация деятельности и продуктов с добавленной стоимостью (робототехника, автономные автомобили, аддитивное производство и т. п.).
3. Объединение в сеть ранее независимых систем (облачные вычисления, цифровые продукты и т. п.).
4. Создание прямого доступа клиентов без посредников через (мобильный) онлайн-интерфейс (мобильный интернет / приложения, социальные сети, электронная коммерция и т. п.).

В научной литературе можно встретить термин «цифровая бизнес-модель», подразумевающий наличие у компании уникальной технологической архитектуры и новой межорганизационной бизнес-архитектуры, а отличиями от традиционных бизнес-моделей являются турбулентность среды, сокращение жизненного цикла продуктов и новые способы ведения бизнеса [12]. Как правило, под новой архитектурой понимается модель платформы, представляющая собой стандарт или ИТ-архитектуру, допускающие модульную замену составных частей [13]. Цифровую платформу также можно охарактеризовать как социально-техническую совокупность, охватывающую технические

элементы (программного и аппаратного обеспечения) и соответствующие организационные процессы и стандарты [14].

Поскольку бизнес-модели стали более цифровыми, возможности компании стали более модульными, более легко подключаемыми и более удобными для совместного использования. В предыдущие десятилетия, возможно, 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, такие как Карты *Google* и лента новостей социальной сети “Facebook” 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 своей собственной выгоды/прибыли, а также несет ответственность за свою часть или всю систему в целом [17].

Теоретическое исследование инновационных бизнес-моделей в авиационной промышленности в 2013 г. провели С. Шнайдер из *EBS Business School*, П. Спит из Кассельского университета и Т. Клаус из Гамбургского университета [18]. На основе сформированного теоретического шаблона для анализа бизнес-моделей изучены несколько компаний, специализирующихся на сервисных услугах в авиационной промышленности. Акцент исследования сделан на новых способах предоставления выгоды для клиентов и совместного создания стоимости. Цифровым технологиям в исследовании уделялась второстепенная роль. Изучение инновационных, цифровых бизнес-моделей имеет свои особенности. В 2017 г. Г. Ремане и соавторы предложили подход для систематического анализа и выявления цифровых бизнес-моделей в традиционных отраслях путем реализации трех этапов: определения существующих продуктов и ус-

луг, деконструкции бизнес-моделей и обнаружения новых конфигураций [19].

Изучением цифровизации авиационной отрасли занимается ряд российских исследователей. Так, в 2018 г. А. И. Тихонов, А. А. Сазонов и С. В. Новиков из Московского авиационного института оценили перспективы распространения цифровых технологий в авиационной отрасли, уделив отдельное внимание государственной поддержке и новой парадигме цифрового проектирования и моделирования продуктов следующего поколения [20]. Перспективы электрификации современных летательных аппаратов, а также создания инновационных электрических и гибридных самолетов (которые смогут быть совместимы с соответствующими цифровыми платформами) описаны в работах С. П. Халютина, А. О. Давыдова и Б. В. Жмурова [21; 22] из Московского государственного технического университета гражданской авиации.

Как иностранные, так и отечественные исследователи уделяют внимание юридическим аспектам регулирования технологий искусственного интеллекта, которые оказывают большое влияние на развитие авиационной отрасли. В России вопросы правового регулирования искусственного интеллекта, по нашему мнению, наиболее полно раскрыты в работах С. Ю. Кашкина, А. В. Покровского из Московского государственного юридического университета имени О. Е. Кутафина (МГЮА) [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]. Авторами сделан акцент на возможности использования принципов саморегулирования, «мягкого права», «полужесткого права», концепции «хорошего управления», стандартизации и создании гармонизированных или унифицированных технических регламентов, а также важности применения современных правовых инструментов, таких как «регуляторные песочницы» и «регуляторная гильотина» [25].

Методология

Исследование бизнес-моделей инновационных компаний можно проводить с применением широкого набора методов и инструментов, разнообразие которых ограни-

чивается целями и задачами конкретной научной работы. Методология настоящей статьи схожа с методологией работы П. Муньоса (Великобритания) и Б. Коэна (Испания) [27]. На основе теоретического анализа научной литературы упомянутые авторы предложили подход для изучения специфических бизнес-моделей экономики совместного потребления, описали более 20 бизнес-моделей компаний по разработанной схеме и выявили типы бизнес-моделей. В данном исследовании используется более простая методология, которая заключается в анализе 20 бизнес-моделей инновационных компаний авиационной отрасли с помощью типового шаблона бизнес-моделей А. Остервальдера и И. Пинье [28].

Выбор 20 инновационных компаний авиационной отрасли для настоящего исследования сделан на основе анализа базы данных открытой информационной платформы *Crunchbase* [29]. *Crunchbase* — это платформа для поиска деловой информации о частных и публичных компаниях. Информация о компаниях на платформе *Crunchbase* включает в себя информацию 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 их бизнес-модели мы руководствовались принципами разнообразия применения цифровых технологий, успехом компании и технологическим потенциалом для России. Изучение бизнес-моделей проводилось с помощью официальных информационных ресурсов компаний, релевантных СМИ и с использованием исследований из реферативных баз данных научных публикаций.

На основе изученных бизнес-моделей инновационных компаний авиационной отрасли нами сформулированы рекомендации для развития российских компаний, акцент сделан на эффективном применении цифровых технологий.

Результаты

Нами рассмотрены десятки компаний, которые ведут разработку устройств сверхлегкой авиации. Из них отобраны 20, где применяются наиболее интересные и инновационные бизнес-модели и цифровые технологии. Далее в качестве наглядных примеров нами предложен краткий обзор

четырёх из 20 проектов (полный перечень отобранных 20 компаний, краткая характеристика их бизнес-моделей и ключевых особенностей может быть предоставлена авторами по запросу).

1. *DJI FlightHub* — универсальная цифровая платформа для управления дронами, позволяющая осуществлять просмотр полетных заданий в реальном времени, вести запись полета, осуществлять управление флотом дронов, агрегировать полетную статистику, осуществлять надзор за использованием оборудования. *FlightHub* позволяет эффективно планировать и сохранять задачи 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 оптимальные маршруты полета после определения его зоны и параметров. Летательный аппарат следует по выбранному маршруту. Снятые фотографии позднее можно импортировать в специализированное приложение для построения 2D-карт, а полетное задание сохранить и использовать повторно [30].

2. Компания *PrecisionHawk* формирует сеть из 15 000 пилотов дронов, которая будет использоваться не только в качестве канала для прямого подключения пилотов дронов к компаниям, но и обслуживать собственную корпоративную клиентскую базу *PrecisionHawk* [31]. Цифровые продукты компании *PrecisionHawk* включают в себя:

- *Smarter Farming Package* — комплект полностью собранного *DJI Matrice* с однолетней подпиской на программное обеспечение *DataMapper* компании *PrecisionHawk*. В комплект поставки входят мультиспектральные и визуальные датчики;
- *PrecisionFlight* — программное обеспечение для полетов, являющееся загружаемым мобильным приложением, доступным в *Google Play* и *Apple App Store*. Программное обеспечение предназначено для пользователей дронов *DJI* или *PrecisionHawk Lancaster* и обеспечивает качественные метки данных для точного картирования и анализа;
- *PrecisionViewer* — программное приложение для просмотра покрытия полета на месте и добавления наземных контрольных точек;

- *PrecisionMapper Local* — настольное приложение фотограмметрии для автономной обработки аэрофотоснимков в 2D/3D карты ортофотомозаик;
- облако *PrecisionMapper*, размещенное на *PrecisionMapper.com*; является облачным программным обеспечением для обработки фотограмм и анализа автономных аэрофотоснимков в 2D/3D ортомозаические карты, а также автоматизированного анализа данных с использованием проприетарных алгоритмов, выпущенных в рамках *Algorithm Marketplace*;
- *Algorithm Marketplace*, называемый также *AlgoMarke*, является первым магазином приложений для данных БПЛА, позволяющим пользователям получать информацию из своих 2D- и 3D-карт, выбирая и применяя алгоритмы, разработанные собственной командой специалистов в области ГИС в партнерстве с исследовательскими университетами и корпорациями. Текущие приложения включают в себя расчеты объема, количество растений, высоту растений и измерения вегетативного здоровья (*NDVI*);
- *Low Altitude Traffic and Airspace Safety (LATAS)* — платформа безопасности беспилотных летательных аппаратов *PrecisionHawk*, запущенная в качестве платформы для управления миллионами ожидаемых БПЛА, которые войдут в воздушное пространство внутри страны и на международном уровне.

3. *U-Space Airmap* от компании *AirMap* — платформа с набором взаимосвязанных сервисов, обеспечивающих цифровую регистрацию, идентификацию, геоинформацию для операторов БПЛА и органов воздушного пространства. *Airmap* использует несколько источников данных для создания геоогражденных 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].

4. В центре платформы *Kespry* находится версия 2.0 промышленного дрона, который работает 30 минут и может покрывать 150 акров. Компания *Kespry* разработала циф-

ровую 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. Пользователь может использовать *iPad*, чтобы нарисовать периметр вокруг объекта, нажать кнопку *Go*, беспилотник обследует объект и даст точное 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 преобразования 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. Для экспоненциального роста количества пользователей и поддержания необходимого уровня качества инновационным компаниям целесообразно создавать экосистему в своей сфере.

2. В большинстве случаев цифровая платформа является инструментом для создания и поддержания жизнеспособности экосистемы вокруг бизнеса. Поэтому компаниям целесообразно создавать цифровые платформы и/или кооперироваться с другими цифровыми платформами. Коммуницировать с пользователями целесообразно через мобильные приложения.

3. Рекомендуется применение искусственного интеллекта. Технологии искусственного интеллекта достигли того уровня зрелости, когда их использование экономически выгодно. При этом эксплуатировать искусственный интеллект целесообразно не

только в области функциональных возможностей продукта, но и в процессе создания продукта, и при управлении деятельностью компании.

4. Необходимо более активное применение современных производственных технологий. Роботизированное производство, аддитивное производство, создание цифровых двойников и другие технологии Индустрии 4.0 стали уже не просто доступными, но и необходимыми для успешной конкуренции. Некоторые новейшие инновационные продукты просто невозможно произвести традиционным способом.

Стоит обратить внимание на региональный аспект развития цифровой инфраструктуры и технологий, оказывающий прямое влияние на цифровую трансформацию промышленности [35]. Результаты и выводы настоящей статьи, по нашему мнению, будут интересны менеджерам российских инновационных и технологических компаний и полезны для трансформации бизнеса, представителям государственных институтов — для модификации регулирования авиационной отрасли, научному сообществу — для проведения дальнейших и аналогичных исследований в иных отраслях экономики.

Литература

1. Россия 4.0: четвертая промышленная революция как стимул глобальной конкурентоспособности [Электронный ресурс] // ТАСС. 29 мая. 2017. URL: <https://tass.ru/pmef-2017/articles/4277607> (дата обращения: 11.07.2020).
2. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие авиационной промышленности на 2013–2025 годы» [Электронный ресурс]: постановление Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. № 303. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70544068/> (дата обращения: 11.07.2020).
3. Минпромторг России разработал проект Стратегии развития авиационной промышленности на период до 2030 года [Электронный ресурс] // Рамблер. 2017. 12 октября. URL: https://news.rambler.ru/troops/38140908/?utm_content=news_media&utm_medium=read_more&utm_source=corylink (дата обращения: 11.07.2020).
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: сб. 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. 2018. 60 p. 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 (дата обращения: 11.07.2020).
8. Ланидус Л. В. Цифровая экономика: управление электронным бизнесом и электронной коммерцией: монография. М.: ИНФРА-М, 2019. 381 с.
9. Stolterman E., Fors A. C. Information Technology and the Good Life // International Federation for Information Processing Digital Library. Information Systems Research. 2004. Vol. 143. P. 687–692. DOI: 10.1007/1-4020-8095-6_45
10. Osterwalder A. The Business Model Ontology: A Proposition in the Design Science Approach, unpublished dissertation. Switzerland: University of Lausanne, 2004. 15 p. URL: <http://www.hec.unil.ch/aosterwa/PhD/1.pdf> (дата обращения: 18.07.2020).
11. Bloching B., Leutiger P., Oltmanns T. [et al.] The Digital Transformation of Industry. München: Roland Berger Strategy Consultants, 2015. 52 p. URL: https://www.roland-berger.com/publication_pdf (дата обращения: 28.07.2020).
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. No. 32 (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, 2013. P. 13–20. DOI: 10.1007/978-3-642-31765-1_2

15. *Schlagwein D., Schoder D.* The management of open value creation. Hawaii: Hawaii International Conference on System Sciences, 2011. 11 p. URL: https://www.academia.edu/14515316/The_Management_of_Open_Value_Creation (дата обращения: 28.07.2020).
16. *Boley H., Chang E.* Digital Ecosystems: Principles and Semantics // Inaugural IEEE-IES Digital EcoSystems and Technologies Conference. Cairns, 2007. P. 398–403. DOI: 10.1109/DEST.2007.372005
17. *Tilson D., Sorensen C., Lyytinen K.* Change and Control Paradoxes in Mobile Infrastructure Innovation: The Android and iOS Mobile Operating Systems Cases // 45th Hawaii International Conference on System Science. Maui, HI, USA, 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. 2103. 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. No. 39. 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. 2020. № 4. 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. *Miñoz 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. М.: Альпина Паблишер, 2018. 330 с.
29. Crunchbase [Электронный ресурс] // Aerospace. URL: <https://www.crunchbase.com/discover/organization.companies/7435e53347667a8a0de082ed76caba6a> (дата обращения: 11.07.2020).
30. Система для управления дронами [Электронный ресурс] // DJI. URL: <https://www.dji.com/ru/flighthub> (дата обращения: 23.07.2020).
31. PrecisionHawk raises \$75 million to grow its commercial drone platform [Электронный ресурс] // VentureBeat. URL: <https://venturebeat.com/2018/01/24/precisionhawk-raises-75-million/> (дата обращения: 23.07.2020).
32. Swiss U-space Deploys National Flight Information Management System for Drones (FIMS) to Enable a Safe and Open Drone Economy [Электронный ресурс] // Airmap. URL: <https://www.airmap.com/swiss-u-space-deploys-national-flight-information-management-system-fims-for-drones/> (дата обращения: 23.07.2020).
33. Industrial drone platform Kespry brings in new CEO [Электронный ресурс] // Techcrunch. URL: <https://techcrunch.com/2017/01/11/industrial-drone-platform-kespry-brings-in-new-ceo/> (дата обращения: 23.07.2020).
34. *Алтухов А. В., Тищенко С. А., Иващенко Н. П.* Математическое моделирование сетевого симбиотического взаимодействия компаний на базе платформенных решений // Математика, компьютер, образование. Ижевск: Ижевский институт компьютерных исследований, 2020. Т. 27. С. 212. URL: <http://www.mce.biophys.msu.ru/archive/doc354619/rus.pdf> (дата обращения: 23.07.2020).
35. *Липидус 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

References

1. Russia 4.0: The fourth industrial revolution as an incentive for global competitiveness. TASS Agency. May 29, 2017. URL: <https://tass.ru/pmef-2017/articles/4277607> (accessed on 11.07.2020). (In Russ.).
2. On the approval of the state program of the Russian Federation “Development of the aviation industry for 2013-2025”. Resolution of the Government of the Russian Federation of April 15, 2014 No. 303. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70544068/> (accessed on 11.07.2020). (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 11.07.2020). (In Russ.).
4. Novikov S.V., Solodova A.D. 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. “The week of innovations”. 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. 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 11.07.2020).
8. Lapidus L.V. Digital economy: E-business and e-commerce management. Moscow: Infra-M; 2019. 381 p. (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. 2004. URL: <http://www.hec.unil.ch/aosterwa/PhD/1.pdf> (accessed on 18.07.2020).
11. Bloching B., Leutiger P., Oltmanns T. et al. The digital transformation of industry. München: Roland Berger Strategy Consultants; 2015. 52 p. URL: https://www.rolandberger.com/publication_pdf (accessed on 28.07.2020).
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: El Sawy O.A., Pereira F. Business modelling in the dynamic digital space: An ecosystem approach. 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 Int. conf. on system sciences (HICSS). 2011. URL: https://www.academia.edu/14515316/The_Management_of_Open_Value_Creation (accessed on 28.07.2020).
16. Boley H., Chang E. Digital ecosystems: Principles and semantics. In: 2007 Inaugural IEEE-IES Digital EcoSystems and Technologies Conf. (Cairns, Feb. 21-23, 2007). New York: IEEE; 2007:398-403. DOI: 10.1109/DEST.2007.372005
17. Tilson D., Sorensen C., Lyytinen K. Change and control paradoxes in mobile infrastructure innovation: The Android and iOS mobile operating systems cases. In: 45th Hawaii Int. conf. on system science (Maui, HI, Jan. 4-7, 2012). New York: IEEE; 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*. 2103;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 PE-2 to fully 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 the use of artificial intelligence and robotics technologies as an emerging new complex branch of law in the most representative states and international integration associations: Problem statement. *Vestnik Rossiiskogo novogo universiteta. Seriya: Chelovek i obshchestvo*. 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., Altukhov 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. Altukhov A.V., Kashkin S.Yu. The current state of the development of the industrial and product platform for flying cars based on artificial intelligence. *Vestnik Rossiiskogo novogo universiteta. Seriya: Chelovek i obshchestvo*. 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; 2010. 288 p. (Russ. ed.: Osterwalder A., Pigneur Y. Postroenie biznes-modelei. Nastol'naya kniga stratega i novatora. Moscow: Alpina Publisher; 2018. 330 p.).
29. Crunchbase. Aerospace. URL: <https://www.crunchbase.com/discover/organization.companies/7435e53347667a8a0de082ed76caba6a> (accessed on 11.07.2020).
30. Drone control system. DJI. URL: <https://www.dji.com/ru/flighthub> (accessed on 23.07.2020). (In Russ.).
31. PrecisionHawk raises \$75 million to grow its commercial drone platform. VentureBeat. 2018. URL: <https://venturebeat.com/2018/01/24/precisionhawk-raises-75-million/> (accessed on 23.07.2020).
32. Swiss U-space deploys national Flight Information Management System for Drones (FIMS) to enable a safe and open drone economy. Airmap. 2019. URL: <https://www.airmap.com/swiss-u-space-deploys-national-flight-information-management-system-fims-for-drones/> (accessed on 23.07.2020).
33. Industrial drone platform Kespry brings in new CEO. Techcrunch. 2017. URL: <https://techcrunch.com/2017/01/11/industrial-drone-platform-kespry-brings-in-new-ceo/> (accessed on 23.07.2020).
34. Altukhov A.V., Tishchenko S.A., Ivashchenko N.P. Mathematical modeling of network symbiotic interaction of companies based on platform solutions. In: Mathematics, computer, education. Proc. 27th conf. Izhevsk: Institute for Computer Science; 2020;27:212. URL: <http://www.mce.biophys.msu.ru/archive/doc354619/rus.pdf> (accessed on 23.07.2020). (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. DOI: 10.24411/2070-1381-2019-10025

Сведения об авторах

Алтухов Алексей Валерьевич

директор лаборатории сетевого анализа экосистем¹, сотрудник кафедры экономики инноваций²

¹ Тамбовский государственный университет имени Г. Р. Державина

392000, Тамбов, Интернациональная ул., д. 33, Россия

Information about Authors

Alexei V. Altoukhov

Director of the Laboratory for Network Analysis of Ecosystems¹, Member of the Department of Economics of Innovation²

¹ Derzhavin Tambov State University

33, Internatsional'naya Str., Tambov, 392000, Russia

² Московский государственный университет
имени М. В. Ломоносова
119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1,
стр. 3, Россия
(✉) e-mail: alexei.altoukhov@gmail.com

Гостилевич Александр Олегович

аспирант кафедры экономики инноваций,
инженер лаборатории прикладного отраслевого
анализа

Московский государственный университет
имени М. В. Ломоносова

119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1,
стр. 3, Россия

(✉) e-mail: gostaleks@mail.ru

Иванов Константин Александрович

аспирант кафедры маркетинга экономического
факультета

Московский государственный университет
имени М. В. Ломоносова

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

(✉) e-mail: ivanovkostik13@mail.ru

Поступила в редакцию 24.02.2021
Подписана в печать 17.03.2021

² Lomonosov Moscow State University
1-3, Leninskie Gory, Moscow, 119991, Russia
(✉) e-mail: alexei.altoukhov@gmail.com

Aleksandr O. Gostilovich

Postgraduate Student of the Department
of Economics of Innovation, Engineer
of the Laboratory of Applied Industry Analysis

Lomonosov Moscow State University

1-3, Leninskie Gory, Moscow, 119991, Russia

(✉) e-mail: gostaleks@mail.ru

Konstantin A. Ivanov

Postgraduate Student of the Department
of Marketing, Faculty of Economics

Lomonosov Moscow State University

1-46, Leninskie Gory, Moscow, 119991, Russia

(✉) e-mail: ivanovkostik13@mail.ru

Received 24.02.2021
Accepted 17.03.2021