Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова» (ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова»)

Базовая кафедра «Управление проектами и программами Capital Group»

### ИССЛЕДОВАНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ РОССИИ: ОТРАСЛЕВЫЕ АСПЕКТЫ»

Материалы студенческого круглого стола в рамках X Международной научно-практической конференции, посвященной 113-летию РЭУ им. Г. В. Плеханова «Современные проблемы управления проектами в инвестиционностроительной сфере и природопользовании»

8-12 апреля 2020 года

## RESEARCH OF DIGITALIZATION OF RUSSIAN ECONOMY: INDUSTRY ASPECTS

Materials of the student round table within the framework of the X International scientific and practical conference «Contemporary problems of project management in investment and construction sphere and environmental management» devoted to the 113<sup>th</sup> anniversary of Plekhanov Russian University of Economics

April 8–12, 2020

Москва ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова» 2020 УДК 338(470):004(063) ББК 65.9(2Рос)с.я43 И889

#### Рецензент д-р техн. наук А. В. Ц в е т к о в

#### Редакционная коллегия:

д-р экон. наук д-р техн. наук д-р экон. наук д-р экон. наук И. Л. Владимирова И. А. Моторина Канд. экон. наук канд. экон. наук канд. экон. наук А. А. Цыганкова М. Г. Хвесько А. С. Романцов

Под редакцией д-ра экон. наук В. И. Ресина

Материалы публикуются в авторской редакции

Исследование цифровизации экономики России: отраслевые имя аспекты: материалы студенческого круглого стола в рамках X Международной научно-практической конференции, посвященной 113-летию РЭУ им. Г. В. Плеханова «Современные проблемы управления проектами в инвестиционно-строительной сфере и природопользовании». 8–12 апреля 2020 года / под ред. В. И. Ресина. – Москва: ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2020. – 80 с.

ISBN 978-5-7307-1652-0

Сборник включает материалы докладов студентов базовой кафедры «Управление проектами и программами Capital Group» РЭУ им. Г. В. Плеханова на кругом столе, посвященном актуальным научно-практическим проблемам цифровой трансформации отдельных отраслей экономики, а также комплексным задачам развития образовательной среды для подготовки современных кадров, оценки эффектов от внедрения и применения цифровых инструментов, что формирует условия реализации концепции «умного города» и отвечает стратегическим задачам развития государства.

Для ученых, преподавателей, студентов и аспирантов, специализирующихся в области управления проектами в различных видах экономической деятельности.

УДК 338(470):004(063) ББК 65.9(2Рос)с.я43

#### ПРИВЕТСТВИЕ

Заведующего базовой кафедрой «Управление проектами и программами Capital Group», Депутата Государственной Думы Федерального Собрания РФ, советника мэра Москвы, советника по строительству Патриарха Московского и всея Руси, действительного члена Российской академии архитектуры и строительных наук, лауреата Государственных премий СССР и РФ, Заслуженного строителя России, Заслуженного инженера России Владимира Иосифовича Ресина

### Дорогие друзья!

Международная научно-практическая конференция «Современные проблемы управления проектами в инвестиционно-строительной сфере и природопользовании», которую базовая кафедра «Управление проектами и программами Capital Group» проводит ежегодно с 2011 года в Российском экономическом университете имени Г.В. Плеханова, привлекает с каждым годом все большее количество участников из Латвии, Литвы, Чехии, Германии, Беларуси, Украины, Казахстана, Кыргызстана, Монголии, Тайваня, Таиланда и других стран. Это представители научного и профессионального сообщества, а также органов государственной власти, которые за долгие годы сотрудничества стали нашими партнерами во многих направлениях.

За годы проведения конференции растет к ней и интерес студентов, которые принимают активное участие в научно-исследовательской деятельности базовой кафедры под руководством наших ведущих преподавателей и практиковпартнеров компании Capital Group. Так в 2019 году мы впервые организовали студенческий круглый стол «Будущее за нами: молодые ученые в строительстве», который продемонстрировал целесообразность его проведения на ежегодной основе. В процессе подготовки к публикации и выступлению с докладами студенты исследуют актуальные вопросы развития науки, экономики и общества, учатся критически мыслить и формулировать основные проблемы и способы их решения, что формирует и развивает у них исследовательские компетенции.

В 2020 году наш студенческий круглый стол «Исследование цифровизации экономики России: отраслевые аспекты» посвящен актуальным вопросам стратегического развития государства в условиях цифровой трансформации экономики. Доклады студентов раскрывают основные проблемы, особенности развития, применяемые инструменты и технологии в различных отраслях экономики, а также стратегические задачи, стоящие перед государством в переходный период глобализации и цифровизации.

## Содержание

транспортной системы мегаполиса в развитии концепции «умного города»	5
<b>Владимирова И.Л., Коннова А.Е., Савинская Д.С.</b> Цифровые технологии в финансовой сфере.	12
<b>Цыганкова А.А., Барешенкова К.А., Берлизев Б.М., Синьговская М.С.</b> Сквозные цифровые технологии и их применение в строительной отрасли.	17
<b>Копылова Н.А., Петина Е.Н., Филиппова А.А.</b> Цифровые технологии в промышленности.	24
<b>Дмитриев А.Н., Саяхова А.Ф.</b> Цифровые двойники: использование технологии, проблемы и перспективы развития	28
<b>Дмитриев А.Н., Крынкина Ю.А., Зимин К.С., Савельева Д.Г.</b> Компанииразработчики программного обеспечения для развития цифровой экономики в России	36
<b>Каллаур Г.Ю., Верзун В.А., Зайцева Д.Д.</b> Цифровые технологии в сфере жилищно-коммунального хозяйства и возможности их применения в России	44
<b>Цыганкова А.А., Кириллова М.Е., Защитина А.И.</b> Цифровизация государственного и муниципального управления	49
<b>Владимирова И.Л., Волянюк Г.С., Дубовицкая С.А.</b> Цифровые технологии в социальных проектах.	58
<b>Каллаур Г.Ю., Андреева М.А., Шеховцева Ю.П.</b> Строительные профессии будущего. Развитие цифрового университета	62
<b>Каллаур Г.Ю., Арзуманян А.З., Крестникова Е.А.</b> Оценка результатов и эффектов внедрения цифровых технологий	69
<b>Моторина М.А., Галимарданов К.Ш., Мелентьева А.В.</b> Цифровизация в сфере торговли и услуг	73

# ЦИФРОВИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ МЕГАПОЛИСА В РАЗВИТИИ КОНЦЕПЦИИ «УМНОГО ГОРОДА»

## DIGITALIZATION OF THE MEGAPOLIS TRANSPORT SYSTEM IN THE DEVELOPMENT OF THE "SMART CITY" CONCEPT

Канд. экон. наук Папикян Л. М.

Доморадов Г.С.

Плескевич В.Б.

Статья посвящена актуальной теме формирования единого цифрового пространства городской инфраструктуры по концепции «умного города». Установлено, что в условиях мегаполиса ключевое значение имеет развитие транспортной системы, выполняющей не только логистическую функцию, но и влияющей на экологическую обстановку в городе и безопасность основных инженерных систем. На основе анализа основных трендов цифровизации проведен обзор отечественного опыта применения передовых инструментов интеллектуального управления элементами городских транспортных систем.

The article is devoted to the current topic of formation of a single digital space of urban infrastructure according to the concept of "smart city." It has been established that in the conditions of the metropolis the development of the transport system, which performs not only a logistical function, but also affects the environmental situation in the city and the safety of the main engineering systems, is of key importance. Based on the analysis of the main trends in digitalization, a review of domestic experience in the use of advanced tools of intelligent management of urban transport systems elements was carried out.

**Ключевые слова:** умный город, транспортная система, цифровизация транспорта, интеллектуальное управление.

**Keywords:** smart city, transport system, digitalization of transport, intelligent management.

Увеличение количества транспортных средств, скорости их движения и нагрузки на инфраструктуру, напряжение экологической обстановки в городе, рост стоимости топлива и, как следствие, стремление осваивать альтернативные виды транспорта, стремительное развитие управляющих систем и их объединение в единое цифровое пространство, развитие сервисов каршеринга и такси — наиболее значимые изменения ближайших десятилетий, которые ожидают современные города, и в первую очередь, мегаполисы.

Современный этап мирового экономического и социального развития характеризуется существенным влиянием на него цифровизации. Как новый тренд мирового общественного развития, который пришел на смену информатизации и компьютеризации, он характеризуется следующим — основан на цифровом представлении информации, которое в масштабах экономической и социальной жизни как отдельной страны, так и всего мира приводит к повышению эффективности экономики и улучшению качества жизни [1].

Цифровизация является одним из главных факторов мирового экономического роста. Развитие информационных технологий оказывает огромное влияние на экономику и общество, изменяя сложивший уклад и образ жизни людей. По оценкам экспертов, цифровизация позволит оптимизировать производственные и логистические операции, повысить эффективность рынка

труда, производительность оборудования, стимулировать НИОКР, снизить расход ресурсов и производственных потерь.

Комплексное использование цифровых инструментов для решения задач развития городской инфраструктуры в единой автоматизированной системе диспетчеризации определяет концепцию «умного города».

Ведомственный проект Минстроя России «Умный город» стартовал в России в 2018 году. Он вошел в национальный проект «Жилье и городская среда» и национальную программу «Цифровая экономика РФ». Проект направлен на повышение конкурентоспособности российских городов, формирование эффективной системы управления городским хозяйством, создание безопасных и комфортных условий для жизни горожан. Стратегической целью данного проекта является переход на интеллектуальное управление городскими ресурсами и услугами, и конкретные решения, позволяющие ее добиться.

С точки зрения первостепенных задач цифровой трансформации городского хозяйства мегаполисов наибольшего развития в последнее время достигает транспортная система, выполняющая не только транспортнологистическую функцию, но определяющая его экологическую обстановку и безопасность основных инженерных систем [2].

В мире сложился ряд трендов [3], связанных с цифровизацией городских транспортных систем. Рассмотрим их более подробно.

#### Тренд 1: телематика

Телематические сервисы, которые передают данные о передвижении и режиме работы транспорта, становятся все более популярными в транспортной отрасли. Электронные системы собирают информацию с тахографов, GPS-трекеров, а также датчиков на различных узлах машины (рисунок 1).

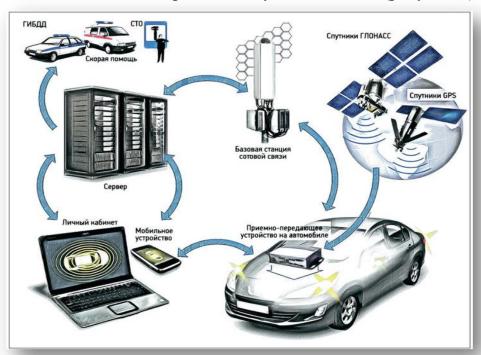


Рисунок 1 – Телематические сервисы в единой электронной системе

Телематика позволяет удаленно следить за уровнем топлива, показаниями датчиков бортового компьютера, температурой в двигателе и салоне, состоянием автомобиля. контейнере рефрижератора можно В вибраций температуру И влажность воздуха, уровень условия коммунальных служб ставятся транспортировки. На машины датчики мониторинга расхода топлива и работы навесного оборудования.

#### Тренд 2: большие данные

Полученные и накопленные данные телематики дают возможность проводить анализ информации и оптимизировать перевозки. Особенно удобными эти технологии являются для координации групп автомобилей при коммерческих перевозках, а также для страховой деятельности.

Благодаря технологиям транспорт становится не только подключенным, но и прогнозируемым, говорит менеджер по развитию бизнеса Meta System Сергей Гуисов: «Разрабатываются и внедряются системы предиктивной аналитики и предсказания потребительского спроса. Так, один из российских авиаперевозчиков недавно заявил о внедрении технологии прогнозирования загрузки рейсов и цен на билеты».

### Тренд 3: «одно окно» для клиента

Транспортные сервисы становятся доступными в режиме, когда клиент может получить полный набор услуг в одном месте. Службы «одного окна» уже работают, клиенты имеют доступ к транспортным сервисам, в том числе, такси и каршеринг, через личные кабинеты на сайтах многих транспортных компаний, где можно оформить заявку на перевозку или поездку и отследить все этапы ее выполнения.

### Тренд 4: единое цифровое пространство

Подготовкой цифровой платформы всего транспортного комплекса страны занимается Минтранс России. Генеральный директор компании «А+С Транспроект» Владимир Швецов, который принимает непосредственное участие в разработке математической модели транспортных потоков страны, объясняет, что в России появится трехуровневая система транспортного планирования.

Три уровня — это город, регион и страна. Предполагается, что регион использует данные, полученные из городов, а страна — данные из регионов. Все данные попадут в единую систему. В итоге, объясняет Владимир Швецов, трехуровневая модель позволит перейти от концепции «умных» городов к концепции «умной» страны.

«Когда такая модель появится, исчезнут истории о том, что в некоторых городах появляется ненужная инфраструктура, а в других ее, напротив, никак не могут построить. Все варианты развития транспортной инфраструктуры можно будет рассчитать в едином цифровом пространстве: это повысит прозрачность и согласованность, позволит сравнивать плановые и фактические эффекты каждого отдельного проекта», — говорит эксперт [3].

Рассмотренные тренды находят свое активное применение и развитие во многих городах. Новые возможности, предоставляемые анализом больших данных и машинным обучением, открывают перед городами XXI века

колоссальные перспективы. Москва как столичный регион находится на переднем фланге изменений, внедряя самые передовые технологии, лучшие отечественные и международные разработки.

В Москве с 2011 работает Интеллектуальная транспортная система (ИТС). На момент создания она охватывала 30% территории города, с 2013 года — 100%. Это комплексная система мониторинга и управления дорожным движением и работой городского транспорта. В 2013 году при столичном Центре Организации дорожного движения (ЦОДД) заработал Ситуационный центр. Он анализирует данные от установленного по городу оборудования — датчиков скорости движения, адаптивных светофоров и камер фиксации нарушений правил дорожного движения, управляемых камер видеонаблюдения, GPS/ГЛОНАСС-датчиков городского транспорта. Интеллектуальная транспортная система г. Москвы контролирует работу более 10 тыс. единиц наземного транспорта, свыше 72. тыс. автомобилей такси и 11 тыс. машин каршеринга. Ситуационный центр ЦОДД Москвы — крупнейший в Европе.

Правительство г. Москвы реализует комплексную программу обеспечения безопасности на транспорте, цель которой – всесторонняя защита пассажиров. состав наземного транспорта последовательно современными инженерно-техническими средствами и системами обеспечения транспортной безопасности. В их число входят фотовидеофиксация и передача фотографий или потоковых видеоданных по запросу диспетчера. Одновременно фиксируется местоположение с координатной привязкой по системе ГЛОНАСС. Благодаря этому диспетчер может мгновенно отреагировать на нештатную ситуацию и направить помощь. В 2017 году был открыт Центр управления обеспечением транспортной безопасности (ЦУОТБ). Он получает данные от всех камер видеонаблюдения в метро и имеет доступ к камерам на МЦК. Сейчас на станциях и в вестибюлях метро несут службу более 7700 сотрудников службы безопасности. На станциях установлены колонны экстренного вызова. В вестибюлях созданы досмотровые зоны, оборудованные для обнаружения опасных предметов и веществ. Благодаря комплексному подходу в 2017 году число уголовных преступлений, совершенных на территории метро, снизилось сравнению с 2016 годом. На 20% уменьшилось 35% по административных правонарушений.

В г. Москве представлены самые современные пассажирские сервисы, которые используются в ведущих транспортных системах мира. МТ\_FREE – крупнейшая в Европе зона единого доступа к беспроводному интернету в транспорте. Она охватывает все поезда метро, весь подвижной состав наземного транспорта, новые остановочные павильоны, МЦК, поезда и терминалы «Аэроэкспресса». Пассажиры могут оставаться онлайн при пересадках между разными видами транспорта. Транспортной картой «Тройка» можно оплатить проезд на всем городском транспорте, аренду велосипеда, поход в музей или на каток. 88% пассажиров оплачивают проезд картой «Тройка». С июня 2018 года для владельцев карты, пользующихся тарифом «Кошелек», действует программа лояльности, которая позволяет получать бонусы и скидки от

магазинов, аптек, ресторанов, химчисток, частных клиник, салонов красоты, кинотеатров и других партнеров, а также совершать бесплатные поездки в городском транспорте.

Ближайшие перспективы развития городского транспорта г. Москвы:

- Электрификация экология. Рост продаж и электромобилей стимулируется льготами и субсидиями для автовладельцев, сокращением батарей экологическими стоимости ограничениями. По И Международного энергетического агентства (МЭА), в 2017 году количество электромобилей в мире удвоилось, превысив 3 млн шт. После 2020 года требования к энергоэффективности автомобилей в США, ЕС и Китае вырастут, что придаст новый импульс продажам.
- Совместное использование. Постоянная связь с транспортом обеспечивает удаленное обновление ПО, позволяет передавать информацию о ситуации на дорогах, повышает безопасность движения.
- *Беспилотный (самоуправляемый) транспорти.* Беспилотные автомобили высвобождают время частных автовладельцев и сокращают издержки, а также меняют принципы парковки в больших городах.

Развитие концепции «умного города» в других российских городах пока идет фрагментарно и пробным методом. Так в Екатеринбурге определили два основных направления — «регулирование транспортных потоков» и «умный дом» [3].

В феврале 2019 года журналистам продемонстрировали работу на четырех перекрестках уральской столицы первых «умных» светофоров, которые в приоритетном режиме пропускают общественный транспорт.

Система управления дорожным движением (АСУ ДД) позволяет сократить время в пути для пассажиров общественного транспорта и обеспечивает его работу по расписанию. На основе постоянного мониторинга с использованием технологии ГЛОНАСС прогнозируется время прибытия автобуса или троллейбуса к светофору, далее в систему поступает запрос на их приоритетный проезд, она выбирает подходящий алгоритм и подстраивает режим работы светофора. Затем восстанавливается обычный режим.

Так специалисты АО «Ростовский порт» разработали и внедрили собственную информационную систему — программу «Грузовой порт», запуск которой позволил оцифровать все бизнес-процессы и удвоить объём обрабатываемых грузов [5]. В данной программе можно отследить движение груза на всех этапах: от захода вагонов (и другого гружёного транспорта) в порт до погрузки на теплоход (либо — в обратном направлении). Кроме того, в единую систему соединены все службы и районы АО «Ростовский порт», оцифрованы все основные процессы и весь документооборот внутри компании. Раньше все данные заносились ручкой в гроссбухи, а управление службами и взаимодействие между ними осуществлялось с помощью телефона, электронной почты и личного посещения руководством удалённых от офиса объектов: причалов, доков, складов. Теперь же все процессы, объекты и узкие места начальство видит, не покидая рабочего места, на экране монитора, и оперативно

принимает решения. Ремонтные бригады оперативно реагируют на неисправности кранов, сетей и др. Но, главное, создана основа для дальнейшей цифровизации не только «Ростовского порта», но и всей одноимённой группы, в структуре которой около десяти предприятий.

Современные технологии меняют городскую среду, помогают налаживать связи с жителями, создают возможность управлять муниципальным хозяйством на качественно новом уровне.

Например, в г. Тюмень приложение «Тюмень. Транспорт» используют 85 тыс. пользователей [6]. К автоматизированной системе диспетчеризации подключены все автобусы. Кроме того, на пассажирском транспорте функционирует автоматизированная система оплаты проезда. В системе фиксируются как поездки льготных категорий граждан с использованием электронных транспортных карт, так и поездки пассажиров, пользующихся безналичным расчетом.

В качестве элемента умной транспортной системы можно рассматривать и реализуемый проект единого городского парковочного пространства. Для обеспечения работоспособности систем на светофорных объектах установлено 126 видеодетекторов, предназначенных для мониторинга параметров движения транспортных потоков (интенсивность, скорость, плотность, состав потока) и обеспечения работы адаптивных алгоритмов управления.

В развитии концепции «умного города» интересен опыт Санкт-Петербурга совместно с компанией Ростелеком. В городах Северо-Запада в течение последних шести лет Ростелеком работал над установкой систем городского видеонаблюдения, комплексов фотовидеофиксации нарушений правил дорожного движения и систем оповещения населения о чрезвычайных ситуациях. К примеру, в Петербурге связисты смонтировали более 15 тыс. камер: теперь под видеонаблюдением все районы города [7].

Кроме того, Ростелекомом в Петербурге в пилотном режиме запущен проект «Умный перекресток». На пересечении проспекта Маршала Жукова и улицы Маршала Казакова автоматическая система «наблюдает» за транспортными потоками, считает автомобили, определяет уровень пыли и шума на участке. На основании различных сценариев (например, «коллапс в часы-пик» или «загруженность из-за ДТП») система способна выстраивать соответствующую модель реагирования, а городские власти могут принимать оптимальное решение для улучшения транспортной обстановки.

Еще один проект, который Ростелеком готов предложить региону, — это «Умные остановки. Вместо классических автобусных павильонов создаются «островки безопасности» с видеонаблюдением, тревожной кнопкой, экраном, где отображается время прибытия автобуса.

«ЭР-Телеком Холдинг» совместно с «Ленсветом» реализовал пилотные проекты по модернизации городских светильников на улице Кораблестроителей и проспекте Стачек. Как отмечают в компании, умное освещение позволяет на 65% снизить энергопотребление, а также вдвое сократить эксплуатационные затраты. Но это еще не все: на проспекте Стачек светильники установлены над

нерегулируемым пешеходным переходом и оборудованы системой, которая освещает пешехода направленным световым потоком с максимальным коэффициентом цветопередачи. Это помогает водителям заблаговременно увидеть человека и безопасно пропустить его.

Цифровизация активно внедряется в транспортной сфере и логистике повсеместно. Электронные билеты, онлайн-регистрация на рейсы, «умные» системы навигации, вызов такси через приложение в телефоне — это уже довольно привычные вещи. Грядущие перспективы тоже вполне обозримы — беспилотный транспорт, интеллектуальные системы управления транспортными потоками, «умные» дороги, которые самостоятельно способны отслеживать в том числе нелегальные перевозки, а также другие транспортно-логистические сервисы [8,9,10], связанные в едином цифровом пространстве со всеми участниками городского хозяйства: органами власти, службами ЖКХ, предприятиями и жителями.

Материал подготовлен при поддержке гранта РФФИ 18-010-01040 «Развитие методов цифровой экономики в инновационной системе управления инвестиционно-строительными проектами».

#### Литература

- 1. Аркаути В.В., Касаева Л.В., Марзаева А.Б., Кайтукова З.А. Молодежь и бизнес: новые вызовы и возможности, цифровая трансформация бизнеса в россии и мире // Молодежь и бизнес: опыт, проблемы, горизонты взаимодействия. Сборник докладов конференции по итогам работы Международной молодежной научной школы. под ред. Л. И. Ушвицкого. 2019. С. 27-29.
- 2. Каллаур Г.Ю., Папикян Л.М. Ленд-девелопмент городских территорий при реализации инвестиционно-строительных проектов // Экономика строительства. 2016. № 2 (38). С. 30-36.
- 3. 4 тренда транспортной цифровизации. Тематическое приложение к ежедневной деловой газете РБК Пятница, 7 декабря 2018. № 216 (2940)
  - 4. Местами умнеем. Павел Кобер. «Эксперт Урал» №8-9 (789)
- 5. Цифровые технологии причалили в Ростовском порту. Андрей Бакеев , Илья Стуров // «Эксперт Юг» №7 (433)
  - 6. Настоящее в будущем. Артем Коваленко. «Эксперт Урал» №46 (812)
  - 7. IQ для города с потенциалом. Алена Журавлева. «Эксперт Северо-Запад» №11 (772)
- 8. Каллаур Г.Ю. Обоснование инвестиций в технологии информационного моделирования // Экономика строительства. 2018. № 1 (49). С. 27-38.
- 9. Сухоруков А.И., Ерошкин С.Ю., Каллаур Г.Ю., Папикян Л.М. Технологии информационного моделирования всех этапов жизненного цикла технического объекта // Вестник машиностроения.  $\mathbb{N}_{2}$ 4. 2018.
  - 10. A N Dmitriev, G Yu Kallaur, L M Papikian, Digital methods of managing investment and construction projects as a factor of sustainable territorial development // The IX School-Seminar of Young Russian Scientists "Problems of Sustainable Regional Development", dedicated to the 70th anniversary of Academician of the Russian Academy of Sciences Arnold Kirillovich Tulokhonov. 3–7 July 2019, Ulan-Ude, Russian Federation.

## ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ФИНАНСОВОЙ СФЕРЕ

#### DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE FINANCIAL SECTOR

Д-р экон. наук Владимирова И.Л.

Коннова А.Е.

Савинская Д.С.

В статье рассмотрено текущее состояние развития цифровых технологий в финансовом секторе как в мире, так и в России. Определены ключевые технологии цифровизации, а также сложности их применения. Сформулированы перспективы и тенденции развития цифровых технологий. Рассмотрены возможные риски применения технологий, а также предложены способы их снижения.

The article discusses the current state of digital technology development in the financial sector both in the world and in Russia. The key technologies of digitalization, as well as the difficulties of development and their application, are identified. The prospects and trends of digital technology development are formulated. Possible risks are considered, and ways to reduce them are also proposed.

**Ключевые слова:** цифровизация, финансовый сектор, искусственный интеллект, блокчейн, открытый банкинг

**Keywords:** digitalization, financial sector, artificial intelligence, blockchain, Application Programming Interface

За последние несколько лет в секторе финансовых услуг произошел целый ряд серьезных перемен, вызванных появлением и развитием новых технологий. Очевидно, что они оказывают самое разнообразное воздействие на сектор финансовых услуг, что в дальнейшем провоцирует изменения и в других отраслях. Так, изменения влияют и на строительную отрасль, ведь девелоперские компании сегодня управляют своими финансовыми потоками именно через банки в связи с переходом на эскроу-счета. Их работа неразрывно связана с переводами денежных средств и получением кредитов.

В России важность развития цифровой экономики в средне- и долгосрочной перспективе подчеркивается на уровне первых лиц, о котором свидетельствуют принятые правительством нормативно-правовые акты [1]. Одной из таких инициатив является Программа «Цифровая экономика Российской Федерации», направленная на реализацию Стратегии развития информационного общества в 2017–2030 годы [2]. В соответствии с Программой «Цифровая экономика» получают распространение сквозные цифровые технологии, необходимые для создания условий развития цифровой экономики страны.

В настоящий момент банковский сектор России оживает после стагнации 2015—2016 годов. Одновременно с оживлением, происходит появление новых игроков, к которым относятся финтех-компании, необанки и небанковские компании, меняет структуру конкуренции, снижает рентабельность традиционной банковской деятельности, а значит, вынуждает искать новые источники дохода. Самыми перспективными направлениями для этого — новые

банковские продукты на основе цифровых технологий и небанковские продукты, созданные в партнерстве со сторонними фирмами.

Согласно последним исследованиям, 77% банков рассчитывают, что цифровизация сможет повысить операционную эффективность и сократить издержки банков. Банкам не хватает компетентных специалистов и зрелости текущих процессов, что не позволяет масштабировать цифровые технологии.

В России к ключевым технологиям цифровой трансформации относятся: анализ больших данных (Big Data), роботизация (RPA), чат-боты, оптическое распознавание (OCR), искусственный интеллект (AI), интернет вещей (IoT), виртуальная и дополненная реальность (VR и AR), блокчейн. Согласно исследованиям аналитиков КРМG, самые популярные технологии в банках - анализ больших данных и предиктивная аналитика. Этот инструмент используют 68% компаний, участвующих в исследовании компании. Также активно внедряется роботизация, чат-боты и оптическое распознавание. Данные технологии внедрены уже в 50%, 51% и 36% компаний, соответственно [10].

Процент использования зависит от индустрии, так 60% банков уже используют чат-боты в промышленном масштабе. К тому же 67% банков - уже протестировали решения оптического распознавания, 61% банков внедрили или тестируют пилотные решения роботизации [4].

Эти технологии являются основой для создания принципиально новых продуктов, сервисов и возможностей. Так, например, все услуги, ранее требовавшие личного присутствия клиента в банке, теперь можно выполнять онлайн.

Желание удержать клиентов и более точно соответствовать потребностям становится главным стимулом для банков вводить и запускать свои собственные продуктовые инновации. К таким продуктам можно отнести, например, онлайн-сервис ипотечного брокера у Тинькофф Банка или идентификацию пользователя по фотографии при совершении переводов у банка «Открытие». Биометрическая идентификация в дальнейшем будет набирать популярность не только для распознавания клиента, но и для удаленного заключения договора. Количество взаимодействий с клиентом сокращается, при этом они становятся более эффективными. Все эти сервисы помогают не только физическим лицам, но и юридическим. Таким образом строительные компании могут нивелировать риск задержки денежных переводов и сократить время взаимодействия с банком и их сотрудниками.

Рассматривая цифровые технологии, используемые в финансовой сфере, хотелось бы обратить внимание на особенности некоторых из них.

Искусственный интеллект (далее – ИИ). Применение данной технологий уже в ближайшее время станет решающим фактором в конкурентной борьбе на банковском рынке.

Искусственный интеллект в финансовой сфере уже разрабатывает продукты для перекрестных и дополнительных продаж, оптимизирует ценообразование, сокращает отток клиентов, идентифицирует их по голосу или лицу, оценивает кредитные риски, выявляет мошенников, прогнозирует спрос,

что позволяет сократить время на рассмотрение и работу с каждым клиентом банка, не ухудшая качество обслуживания.

Согласно данным McKinsey, уже сегодня более 80% крупных банков применяют эти технологии. В России тенденция та же — проекты по внедрению ИИ входят в повестку дня руководителей 50% российских банков [6].

*Блокчейн* способен удешевить и ускорить денежные переводы; повысить эффективность документооборота; защитить конфиденциальные данные банка и клиентов; создать новые модели финансового взаимодействия.

Уже сейчас существует и успешно работает блокчейн-платформа Мастерчейн, созданная на площадке Ассоциации ФинТех. Первым участником запуска стал Сбербанк. Сейчас система используется для учета электронных закладных, но в дальнейшем планируется распространение технологии на другие виды ценных бумаг.

У участников сети Мастерчейн есть единая копия реестра, в котором хранится одинаковая для всех них информация. Она включает в себя данные о подтверждении передачи и подлинности информации, ролевую модель, а также смарт-контракты - алгоритмы, способные генерировать и проверять данные, исполнять процедуры расчетов и автоматизировать процессы. Эта информация и транзакции записываются в блоки, а блоки записываются в цепочку, ссылаясь друг на друга. Все данные хранятся в цепочке, наличие которой гарантирует их неизменность: у всех участников она идентична, поэтому ни один из них не может ее подделать [8,3].

Открытый банкинг (Application Programming Interface) — это набор программных интерфейсов, благодаря которым программы могут обмениваться информацией. Открытые API, в свою очередь, дают возможность интегрировать элементы одной программы в другую. Так, например, посредством данной платформы банки могут создать единое приложение для клиентов, в котором будут отображаться все их карты и счета вне зависимости от банка. При этом подобные утилиты смогут разрабатывать не только банки, но и сторонние организации, но для этого банкам придется делиться с ними информацией, которая относится к конфиденциальной, что может вызвать некоторые трудности. Но за счет данных сервисов банки смогут расширить каналы дистрибуции своих услуг, а также делясь наработками с другими банками они смогут перенимать лучшие практики и опыт друг у друга.

Долгое время развитию онлайн-банкинга препятствовали нормы российских законов в отношении удаленной идентификации: было невозможно открывать вклады без паспорта и личного присутствия. В декабре 2017 года был подписан закон (Федеральный закон от 31.12.2017 № 482-ФЗ вступил в силу с 31.12.2017 г.), который разрешил гражданам открывать счета и кредитные линии удаленно, если они авторизованы в системах ЕСИА и ЕБС.

Кроме изменений и доработок законодательных норм Центробанк вместе с участниками рынка создает почву для развития инноваций. Так ярким примером является создание в 2016 году ассоциации «ФинТех». Именно в рамках ассоциации была разработана и внедрена Система быстрых платежей,

позволяющая мгновенно переводить средства между банками по номеру телефона [7].

Вопреки всем преимуществам, которые предоставляют цифровые технологии, они являются и главной угрозой финансовой отрасли.

Самой главной и значительной угрозой, по мнению топ-менеджеров финансовых компаний, является угроза утечки данных. Также в России, как и в других странах, существуют риски финансовых преступлений, которые компании постоянно пытаются нивелировать, инвестируя миллиарды долларов в такие системы как AML (Anti Money Laundering, противодействие отмыванию средств) и КҮС (Know Your Customer, «знай своего клиента»).

Изменения в регулировании вызывают большие трудности у банков так как требуют внимательной и кропотливой работы для изменения и перестроения процессов в соответствии с новыми требованиями. Ведь они могут привести к большим финансовым потерям и штрафам. При этом для устранения данного риска банки должны сделать процедуры более прозрачными для регулирующих органов.

Высокий темп цифровизации, перемещение клиентской активности в онлайн и высокий уровень развития дистанционных сервисов обуславливает необходимость банкам научиться конвертировать огромный трафик контактов с клиентами в цифровых каналах в увеличение объемов продаж и развитие бизнеса. На текущий момент классический банк производит уже более 90–95% контактов с клиентами в дистанционных сервисах самообслуживания, а остальное происходит через офисы и кол-центры.

Очевидно, что не существует универсального способа защиты от технологических угроз. При этом банки могут обратить внимание, во-первых, на активное внедрение технологий для защиты своих систем, ими могут выступать как искусственный интеллект, так и машинное обучение для предотвращения кибератак. Во-вторых, не стоит забывать про человеческий фактор и необходимо оттачивать навыки сотрудников в сфере сбора и анализа данных. Использование технологий даст результат только в том случае, если они будут работать с правильными данными. Если данные неоднородны, это приведет к ошибкам искусственного интеллекта [5,9].

Рассматривая тенденции развития цифровизации банковского сектора в России, можно предположить, что к 2030 году, цифровизация поможет сократить расходы банков на 10–15%, так как технологии больших данных позволят максимально точно оценивать клиента при выдаче кредита. Клиенты смогут получать помимо финансовых телекоммуникационные, розничные и прочие услуги; банковские операции будут проводиться почти мгновенно; клиенты будут получать только персонализированные предложения.

В заключение следует отметить, что все инновации, внедряемые в одной сфере, неизменно ведут к перестроению остальных сфер экономики. Так финансовый сектор является локомотивом для внедрения новейших цифровых технологий и инноваций для других отраслей, в том числе и строительной. К основным требованиям к современным системам управления строительными

проектами относятся: организация единого информационного пространства для оперативного обмена информацией, связь позиций графика работ с объектами цифровой модели и, в конечном счете, привязка к финансовым системам для закрытия форм приемки работы подрядчиков для оплаты.

Материал подготовлен при поддержке гранта РФФИ 18-010-01040 «Развитие методов цифровой экономики в инновационной системе управления инвестиционно-строительными проектами».

#### Литература

- 1. Распоряжение правительства РФ №1632-р от 28 июля 2017 г. относительно утверждения Программы «Цифровая экономика Российской Федерации», с горизонтом исполнения программы до 2024 года
- 2. Указ Президента РФ №203 от 9 мая 2017 г. «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы»
- 3. Ассоциация ФинТех на Finopolis: инновации в финансах/ https://tass.ru/ekonomika/7163615 ( дата обращения: 16.01.2020 )
- 4. Банки на пути цифровой трансформации / <a href="http://www.comnews.ru/content/118572/2019-03-20/banki-na-puti-cifrovoy-transformacii#ixzz6BOlO5JH9">http://www.comnews.ru/content/118572/2019-03-20/banki-na-puti-cifrovoy-transformacii#ixzz6BOlO5JH9</a> (дата обращения: 15.01.2020)
- 5. Банки назвали главные угрозы /<u>https://frankrg.com/10249</u> (дата обращения: 15.01.2020)
- 6. Искусственный интеллект в банковском секторе /https://www.raexpert.ru/researches/banks/bank\_ai2018 ( дата обращения: 15.01.2020 )
- 7. Как инновации изменят банковскую отрасль России /https://www.rbc.ru/trends/innovation/5d63fd8f9a7947e067daea90 ( дата обращения: 17.01.2020 )
- 8. Технология блокчейн в банковской сфере / <a href="https://merehead.com/ru/blog/how-use-blockchain-banking-use-cases/">https://merehead.com/ru/blog/how-use-blockchain-banking-use-cases/</a> ( дата обращения: 15.01.2020 )
- 9. The sphere of control / Сфера контроля <a href="https://financialservices.accenture.com/rs/368-RMC-681/images/Accenture-Global-Risk-Study-Financial-Services-2019.pdf">https://financialservices.accenture.com/rs/368-RMC-681/images/Accenture-Global-Risk-Study-Financial-Services-2019.pdf</a> ( дата обращения: 16.01.2020)
- 10. Исследования КРМG. Цифровые технологии в российских компаниях. /https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/ru/pdf/2019/01/ru-ru-digital-technologies-in-russian-companies.pdf ( дата обращения: 05.02.2020 )
- 11. Каллаур Г.Ю., Похилый Е.Ю. Определение стоимости участия и распределение дохода от реализации инвестиционно-строительного проекта // Российское предпринимательство. Т. 16. № 21. 2015.- С. 3801-3812.
- 12. Владимирова И.Л., ЦыганковаА.А., Барешенкова К.А. Проблемы стоимостного инжиниринга в управлении инвестиционно-строительными проектами // В сборнике: Современные проблемы управления проектами в инвестиционно-строительной сфере и природопользовании Материалы VII Международной научно-практической конференции, посвященной 110-летию РЭУ им. Г. В. Плеханова. / Под ред. В. И. Ресина. 2017. С. 34-39.

### СКВОЗНЫЕ ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

## END-TO-END DIGITAL TECHNOLOGIES AND THEIR APPLICATION IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY

Канд. экон. наук Цыганкова А.А.

Барешенкова К.А.

Берлизев Б.М.

Синьговская М.С.

В статье рассмотрены характеристики основных «сквозных» технологий, а также проведен обзор зарубежного и российского опыта их применения в строительной отрасли. На основе рассмотренных данных сделаны выводы об уровне развития и перспективах использования «сквозных» технологий в России.

The article considers the characteristics of the main "end-to-end" technologies, as well as a review of foreign and Russian experience in the use of "end-to-end" technologies in the construction industry. On the basis of the data considered, conclusions were drawn on the level of development and prospects for the use of "end-to-end" technologies in Russia.

**Ключевые слова:** «сквозные» технологии, цифровая экономика, строительство, большие данные, искусственный интеллект, нейротехнологии, система распределенного реестра, квантовые технологии, производственные технологии, промышленный интернет, робототехника, сенсорика, технологии беспроводной связи, технологии виртуальной и дополненной реальностей.

**Keywords:** "end-to-end" technologies, digital economy, construction, big data, artificial intelligence, neuroethology, distributed registry system, quantum technologies, manufacturing technologies, industrial internet, robotics, sensorics, wireless communication technologies, virtual and augmented reality technologies.

Сегодня мы живем в эпоху цифровой экономики. Цифровым технологиям уделяется особое внимание, ведь именно с ними напрямую связан будущий прогресс во всех сферах жизни общества [1]. Новейшие технологические достижения используются повсеместно: в сфере бизнеса и промышленного производства, в повседневных нуждах обычных людей.

Появление новых технологий и их широкое применение в строительной отрасли происходит возрастающими темпами. Для того, чтобы успешно проектами, необходимо управлять строительными автоматизировать большинство технологических процессов с помощью новых технологий. В свою очередь, это поможет сэкономить время и трудозатраты. Мы можем наблюдать успешные примеры использования «сквозных» технологий сфере строительства.

В июле 2017 года премьер-министр РФ Дмитрий Медведев подписал распоряжение об утверждении Программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [2]. Так, «Сквозные технологии» являются ключевыми направлениями национальной технологической инициативы, реализовать которые планируют к 2024 году. В документе определены ключевые цифровые

технологии, внедрение которых кардинально повлияет на развитие российской экономики [3].

Основными «сквозными» цифровыми технологиями, которые входят в рамки настоящей программы, являются [4]:

- 1. Большие данные (Big Data)
- 2. Нейротехнологии.
- 3. Искусственный интеллект.
- 4. Система распределённого реестра (блокчейн).
- 5. Квантовые технологии.
- 6. Новые производственные технологии.
- 7. Промышленный интернет.
- 8. Робототехника.
- 9. Сенсорика.
- 10. Беспроводная связь.
- 11. Виртуальная реальность.

«Сквозные» цифровые технологии в строительной отрасли имеют свои характеристики и особенности применения:

1) Большие данные (Big Data) - огромный объем хранящейся на каком-либо носителе информации. Это не только сами данные, но и технологии их обработки и использования, методы поиска необходимой информации в больших массивах.

Накопление, анализ и обработка больших данных в строительной отрасли становятся все более актуальными и востребованными. Big data является отличным инструментом для прогнозирования, так как на основе накапливаемых данных можно рассчитать возможности достижения целей проекта. Например, в ГК «ПИК» сейчас идет выстраивание полноценной системы на базе big data, причем по всей цепочке девелоперского цикла. Сбор и анализ больших данных позволяет отследить состояние объекта, изменения на рынке, а также поможет дешевле строить и выгоднее продавать недвижимость.

2) Нейротехнологии - совокупность технологий, созданных на основе принципов работы нервной системы. Понимание устройства и принципов работы головного мозга человека — одна из главных проблем мировой науки. Организация Объединенных Наций назвала первое десятилетие XXI века декадой изучения мозга [5]. Многие государства готовы вкладывать деньги в научно-исследовательские проекты по изучению мозга. Самые крупные из них: BRAIN Initiative — США; Human Brain Project — EC; Blue Brain — Швейцария.

Согласно Национальной технологической инициативе – программе мер по формированию новых рынков и созданию условий для глобального технологического лидерства России к 2035 году — развитие нейротехнологий становится на ближайшие 20 лет одним из приоритетов государственной политики РФ [6]. Наиболее перспективными отраслями являются: нейрофармакология; нейромедтехника; нейрообразование; нейроразвлечения и спорт; нейрокоммуникации и маркетинг; нейроассистенты.

3) Искусственный интеллект. Сегодня искусственным интеллектом считаются некоторые алгоритмы и программы, которые способны разрешать отдельные задачи подобно думающим людям.

Сферы применения искусственного интеллекта достаточно широки и уже сейчас многие предприятия используют облачные технологии для координации процесса строительства. Так, с помощью искусственного интеллекта уже можно оценить риски проекта на основе ранее накопленных данных и построить предиктивные модели.

Например, программное обеспечение Autodesk активно используется в строительстве. Исходя из заданных параметров и ограничений программа способна за несколько дней предложить и протестировать около 10 000 вариантов планировки помещения. Для архитекторов и инженеров такая скорость невозможна, а программы, построенные на основе искусственного интеллекта способны справляться с данной задачей максимально эффективно.

4) Блокчейн является универсальным инструментом для построения различных баз данных. Это выстроенная по определённым правилам непрерывная последовательная цепочка блоков, содержащих информацию.

В строительстве блокчейн может поможет повысить «прозрачность» соглашений и транзакций в рамках реализации проекта. На сегодняшний день, строительными компаниями активно используется смарт-контракты (цифровые протоколы), построенные в сети блокчейн, а также уже ведется работа над созданием цифрового паспорта для объектов недвижимости. В паспорте будет храниться вся информация об объекте: информация о владельцах, транзакциях, правоустанавливающих документах, даже информация об использованных строительных материалах и многое другое. Данная информация будет защищенной и доступна для ограниченного круга лиц. Это поможет повысить прозрачность рынка и снизить уровень мошенничества, позволит ускорить время проведения транзакций и сократит издержки.

- 5) Квантовые технологии, основанные на принципах квантовой механики, могут стать основой высокотехнологичного бизнеса. Квантовые алгоритмы могут решить задачи, недоступные обычным компьютерам. Квантовые алгоритмы, которые использует квантовый компьютер, способны в считанные минуты взламывать традиционные схемы шифрования, применяемые сейчас повсеместно. Они могут позволить разрабатывать лекарства и новые материалы для различных отраслей намного быстрее.
- 6) Новые производственные технологии. Под новыми производственными технологиями понимается набор процессов по проектированию и изготовлению на уровне современных технологий, которые индивидуальны для продуктов разной сложности. Новые технологии в сфере строительства позволяют выполнять работу в короткие сроки, усовершенствовать гидро-, шумо- и теплоизоляционные характеристики зданий, а также повышают долговечность сооружения.

Новый российский проект "Фабрики будущего", направлен на создание площадок цифрового проектирования и моделирования, а также тестирования продукции нового поколения в области строительства [7]. "Умные" фабрики

позволят сократить сроки разработки и производства, а также себестоимость изделий. Проект предполагает запуск двух испытательных полигонов к 2018 году и 30 "Фабрик будущего" к 2035 году [8].

7) Промышленный интернет. Основной движущей силой развития «Промышленного интернета» выступает высокая эффективность действующих технологических процессов, уменьшение расходов.

Системы сбора, контроля и анализа данных могут существенно повлиять на эволюцию строительства. Так, постоянно работающие датчики позволяют мониторить строительный объект в режиме реального времени и передавать данные о его состоянии ответственным за его управление.

Примером внедрения технологии промышленного интернета может послужить мост "святого Антония", находящийся в штате Миннесота. После его крушения был возведен новый, «умный» мост, работающий на основе технологии интернета вещей. На мосту установили огромное количество датчиков, работающих 24 часа в сутки, позволяющих измерять уровень доступной нагрузки, коррозии, вибрации и т.д. Ежедневное использование таких датчиков способствовали улучшению качества строительного объекта и позволили снизить затраты на него путем регулярного сбора и обновления данных. Ошибки в проекте, отставание от графика работ и все недочеты помогли оперативно сигнализировать заказчику, и были вовремя исправлены.

8)Робототехника. Робототехникой называется наука, которая занимается проектированием автоматических технологических систем и является очень важным техническим основанием современного производства.

Швейцарская компания Gramazio & Kohler занимается нестандартной постройкой зданий. Так, с помощью, запрограммированной 3D модели, робот размещает кирпичную кладку. Строительные роботы имеют много достоинств: они могут работать в труднодоступных и ограниченных пространствах, а также с их помощью можно значительно сократить время строительства зданий.

9)Технологии сенсорики. Сенсоры окружают нас повсюду: в телефонах, микрофонах, считывателях магнитных билетов в метро. Роботам тоже требуются сенсоры: антропоморфным - для устойчивости, промышленным - чтобы понимать, в каком месте находится деталь, где ее взять, куда перенести.

Строительная 3D печать является одной из самых новых, но быстроразвивающихся направлений в области аддитивных технологий. Contour Crafting- современная, полностью автоматизированная технология 3D печати. Принцип строительства на основе использования данной технологии таков: строительная смесь наносится с помощью экструдера, установленного на подвижной портальной конструкции.

Примером может послужить функционирующее офисное здание в Арабских Эмиратах, построенное с помощью технологии 3D печати нашими соотечественниками. Для «печати» этого одноэтажного здания, площадью в 250 кв.м., использовали принтер, высота которого была 6 метров, длина — 37 метров, а ширина 12 метров [9]. Строительные материалы, используемые в строительстве, предварительно прошли испытания на надежность в Китае и Великобритании. Сообщается, что затраты на данный вид строительства

оказались на 50% меньше, чем при возведении здания традиционным способом. Для строительных работ было привлечено 19 человек и создание данного офиса заняло всего 17 дней. На сегодняшний день офис успешно функционирует.

У российских компаний имеются все предпосылки для того, чтобы и дальше использовать, развивать возможности 3D печати в строительной сфере и вывести данную технологию на новый уровень.

10) Технологии беспроводной связи. Передача данных без использования проводов широко распространена сегодня и позволяет пользователям решать целый комплекс задач по организации внутрикорпоративных коммуникаций.

На данный момент в большинстве развитых и развивающихся стран проводятся работы по внедрению и использованию технологии 5G, которая позволит обеспечить более высокую пропускную способность в сравнении с технологиями 4G. Внедрение данной технологии благоприятно скажется на осуществлении всех работ не только в строительном секторе, но в целом на рынке, поскольку уменьшит время задержки во время разговоров или момента передачи данных, повысит скорость интернета до 1-2 Гбит в секунду, сократит расход энергии батарей и способствует развитию Интернета вещей.

Развитие 5G позволит таким технологиям как беспилотные автомобили и технологии виртуальной реальности перейти от уровня технологических инноваций на уровень повседневной жизни. Помимо этого, технологии 5G должны произвести революцию в бизнес-процессах организаций. Огромные скорости и малое время задержки позволит массово внедрять в процессы роботов и интернет вещей.

В России продвижением и разработками технологии 5G занимаются крупные телеком-операторы: "Мегафон", "МТС", "Теле2" и "Билайн" в сотрудничестве с мировыми поставщиками: Ericsson, Huawei, Nokia, которые занимаются разработкой 5G-устройств. Их руководители считают распространение данной технологии двигателем развития цифровой экономики. При этом запуск технологии в коммерческую эксплуатацию предполагается ориентировочно на 2021 год.

11) Виртуальная реальность. Мировосприятие, создаваемое аппаратными и программными средствами, называется виртуальной реальностью. Человек воспринимает её через свои органы чувств, но она только создаёт имитацию воздействий.

ВІМ технологии активно используются в строительной области. Это способ проектирования здания на основе построения интеллектуальных 3D моделей. ВІМ - это комплексная технология, обеспечивающая качественный контроль над строительством и эксплуатацией сооружений. В компьютерной модели, построенной на основе ВІМ технологий, скоординирована вся необходимая информация. Информационные ВІМ модели позволяют отслеживать жизнь сооружения на всем этапе его жизненного цикла, оперативно реагировать на ошибки и неточности на этапе моделирования, а также позволяет параллельно вносить изменения всем ключевым участникам [11].

Например, при проектировании плавательного комплекса «Лужники» благодаря цифровой модели удалось выявить неточность расположения горок.

Если бы это заметили на этапе строительства, то потребовалось бы 4 месяца для устранения этой неточности, что сильно сказалось бы на сроках и стоимости проекта.

В наше время скорость технологического развития государств и их перехода на цифровую экономику становится определяющим фактором лидерства на международном рынке, как в сфере информационных технологий, так и в классических отраслях экономики.

Таким образом, «сквозные» технологии оказывают существенное влияние на развитие рынков и являются ключевыми научно-техническими направлениями. Развитие данной области позволит России обеспечить технологическую независимость и конкурентоспособность разрабатываемых продуктов, а также появится возможность ускорить технологическое развитие российских компаний.

Применение «сквозных» технологий в строительной сфере активно совершенствуется, и российское правительство проводит активную политику на законодательном уровне. В 2017 году Президентом РФ была одобрена программа реализации «Цифровая экономика Российской Федерации», и в течение 2019 года были разработаны дорожные карты по «сквозным» технологиям [10].

К разработке на конкурсной основе были привлечены эксперты ведущих высокотехнологичных компаний: Сбербанк, Mail.ru Group, МегаФон, 1С, Яндекс, МТС, Рамблер, ВымпелКом, Ростех, Росатом и Ростелеком. При их содействии будут определен долгосрочный план развития, включая наиболее актуальные потребности цифровой экономики.

В рамках Национальной технологической инициативы (НТИ) «сквозные» технологии были определены как ключевые научно-технические направления, которые оказывают наиболее существенное влияние на развитие рынков.

Реализация вышеперечисленных инициатив программы позволит ускорить технологическое развитие российских компаний и обеспечить конкурентоспособность разрабатываемых ими продуктов и решений на глобальном рынке [12,13]. Совершенно ясно, что цифровые технологии очень скоро завоюют новые, еще не захваченные рубежи, и что от повсеместного применения этих технологий никуда не деться. Опасаться этого процесса можно, но сопротивляться ему бесполезно.

Достаточно быстрое развитие цифровых технологий дает основание утверждать, что совсем скоро «цифра» полностью вытеснит аналоговые методы записи и обработки информации. Развитию «сквозных» технологий следует уделить особое внимание, так совершенствование данной области знаний позволит более эффективно использовать имеющийся экономический потенциал и реализовывать стратегические цели страны.

Материал подготовлен при поддержке гранта РФФИ 18-010-01040 «Развитие методов цифровой экономики в инновационной системе управления инвестиционно-строительными проектами».

#### Литература

- 1. Комлева М. И. Инновационное применение сквозных технологий в строительстве // Молодой ученый. 2018. №29. С. 61-64.
- 2. Рамблер новости [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: https://news.rambler.ru/other/42264794-nabsovet-tsifrovoy-ekonomiki-rassmotrel-prioritety-dorozhnyh-kart-po-skvoznym-tsifrovym-tehnologiyam/ (дата обращения: 20.01.2020).
- 3. Программа "Цифровая экономика Российской Федерации". [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: http://www.tadviser.ru/images/a/af/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf (дата обращения: 20.01.2020).
- 4. Справочник информационных технологий [Электронный ресурс] Режим доступа:URL:https://spravochnick.ru/informacionnye\_tehnologii/skvoznye\_cifrovye\_tehnologii/ (дата обращения: 19.01.2020).
- 5. Горн про [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: http://www.gorn.pro/archive/2016/1/1977062/ (дата обращения: 19.01.2020).
- 6. Крутиков В. К., Дорожкина Т. В., Петрушина О. М., Федорова О. В., Якунина М. В. Развитие бизнеса в условиях цифровой трансформации: технологии краудфандинга. Учебнометодическое пособие. Калуга: Изд-во АКФ «Политоп», 2017. 108 с.
- 7. Национальная технологическая инициатива «Тасс наука» [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: https://nauka.tass.ru/nauka/3490422 (дата обращения: 19.01.202
- 8. Комплекс градостроительной политики и строительства города Москвы [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: https://stroi.mos.ru/articles/opriedielieny-skvoznyie-tiekhnologhii-vliiaiushchiie-na-razvitiie-umnykh-ghorodov?from=cl/ (дата обращения: 25.01.2020).
- 9. Новости РБК [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: https://www.rbc.ru/technology\_and\_media/24/05/2016/574454cf9a7947582e7e70f6 (дата обращения: 19.01.2020).
- 10. Цифровая экономика 2024. [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: https://digital.ac.gov.ru/support/#analytics (дата обращения: 19.01.2020).
- 11. Каллаур Г.Ю. Обоснование инвестиций в технологии информационного моделирования // Экономика строительства. 2018. № 1 (49). С. 27-38.
- 12. Dmitriev A.N., Vladimirova I.L., Kallaur G.Y., Tsygankova A.A. Approaches to classifying building innovations while implementing information modeling and project management. Journal of Engineering Science and Technology Review. 2019. T. 12. № 2. C. 143-151.
- 13. Владимирова И.Л., Стрибук О.Ю., Олейникова Н.Н. Анализ методов управления стоимостью инвестиционно-строительных проектов с учетом рисков. В сборнике: Современные проблемы управления проектами в инвестиционно-строительной сфере и природопользовании материалы IX Международной научно-практической конференции, посвященной 112-летию РЭУ им. Г. В. Плеханова. Под редакцией д-ра экон. наук В. И. Ресина. Москва, 2019. С. 35-42.

#### ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

#### DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE INDUSTRY

Канд. экон. наук Копылова Н.А.

Петина Е.Н.

Филиппова А.А.

В статье рассмотрена цифровая трансформация в области промышленности, проведен обзор российского и зарубежного опыта в данном направлении, с целью изучения уровня диджитализации. В заключении предложены перспективы применения больших данных и искусственного интеллекта в развитии промышленности.

The article discusses the digital transformation in the industry. It provides a review of Russian and foreign experience in this field, in order to consider the level of digitalization. The conclusion presents the prospects of application of big data and artificial intelligence in the development of the industry.

**Ключевые слова:** цифровизация, промышленность, цифровые технологии, эффективность.

**Keywords:** digitalization, industry, digital technologies, efficiency.

Научно-технический прогресс в XX в. обеспечил кардинальное переустройство систем информационного обмена и общения между людьми, существенно повлияв на многие сферы жизнедеятельности и образ жизни человека. Компьютерные сети (прежде всего, сеть Интернет), превратившиеся в короткие сроки в неотъемлемый элемент повседневной жизни, стали важнейшими средствами коммуникации. Новый способ взаимодействия и общения проникает во все сферы жизнедеятельности человека и в ряде случаев кардинально меняет условия существования конкретных людей и общества, меняя все сферы жизнедеятельности [1].

Реальный сектор экономики меньше всего ассоциируется с digital. И такое представление во многом оправдано. По данным отчета McKinsey наименее диджитализированными отраслями в мире остаются: строительство — 10%, гостиничный бизнес — 12,5%, здравоохранение — 14,8% и промышленность — 10% [2]. Ключевой проблемой перехода на digital таких отраслей является их масштаб.

Цифровая трансформация — это не сверхмодное открытие, это потребность выживания в мире, где информация играет ведущую роль. Когда новые технологии становятся доступными, происходят существенные изменения в привычном для людей мире.

В последнее время крупнейшие промышленные компании заметно увеличили свой уровень оцифровки производства. Было установлено множество датчиков (в т.ч. сенсорных), а также введен ряд цифровых программ для визуализации процесса производства в режиме онлайн. Для крупных компаний наличие информации и объемных данных не является проблемой, главной сложностью является выдержка полезной информации из гигантского потока раздробленной информации. Эксперты утверждают, что более 75% всей обработанной информации никогда не используется организацией. Однако руководство предприятий знает, что «ненужные» данные в один момент могут

оказаться нужными и пригодиться в таких процессах как своевременная замена оборудования. Ведь разумнее провести точный анализ-прогноз на предмет выхода из строя оборудования и запчастей, чем использовать плановопредупредительный подход, который повлечет за собой большие издержки.

Также топ-менеджмент пришел к тому, что детальная аналитика крайне необходима для того, чтобы лучше разбираться в процессах производства и его ключевых факторах, влияющих на качество продукции, таких как расход сырья и энергии. Подробный анализ позволит компании вычислить предпочтительные значения для параметров производства и смоделировать наилучшее развитие сложных процессов.

В России применение digital-технологий по отраслям схоже с США. По оценкам [3] экспертов, уровень «цифровизации» отраслей в РФ выглядит следующим образом:

- 1. ИТ, СМИ, телекоммуникации 85,8%
- 2. Финансовый сектор –71,5%
- 3. Товары повседневного спроса 28,6%
- 4. Розничная торговля, логистика, туризм 21,4%
- 5. Государственные услуги (МФЦ и др.) 14,3%
- 6. Промышленность 10%

Однако, один из главных приверженцев диджитализации в России — Герман Греф, говорит о том, что в обозримом будущем не останется ни одной отрасли, которая не будет «сокрушена» digital-технологиями [4].

По уровню цифровизации сильнее всего от стран Европейского Союза отстают ключевые для России отрасли — добывающая, обрабатывающая промышленность и транспорт (рисунок 1).

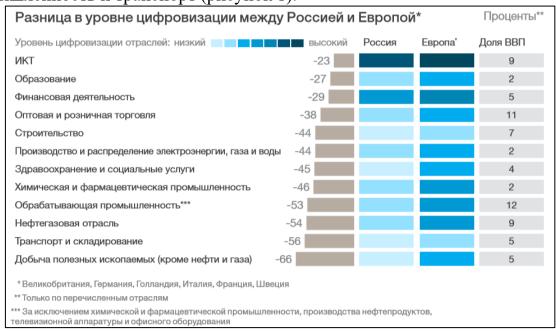


Рисунок 1 – Разница в уровне цифровизации между Россией и Европой. [2]

Развитие таких технологий, как big data, IoT (интернет вещей), AI (искусственный интеллект) знаменуют наступление четвертой промышленной

революции. Чтобы не остаться за бортом истории, перепрофилироваться придется всем отраслям.

Можно выделить 4 главных области применения цифровых технологий в промышленности:

- автоматизация всех процессов посредством работы с данными в информационных системах;
  - цифровизация всех процессов производства;
  - торговля, коммуникации и логистика;
  - HR-менеджеры, сотрудники и их обучение.

Не все крупные промышленные компании в России сегодня достаточно вкладываются в digital-маркетинг. Бюджет одной выставки для некоторых предприятий может значительно превышать годовой бюджет на все маркетинговые активности в digital. Если заглянуть на сайты промышленной тематики — зачастую на них минимум важной для клиента информации, не описываются преимущества. Такой подход корпорации обычно объясняют тем, что их клиенты, также представители крупного бизнеса, и без этого достаточно знают об их преимуществах.

Как отмечают эксперты, клиенты невольно переносят свой покупательский опыт онлайн в сфере b2с в сегмент b2b. Порядка 90% покупателей в b2b сегодня используют онлайн-ресурсы для изучения промышленной продукции. При этом в среднем покупатели на 60% формируют свое решение о покупке еще до того, как свяжутся с продавцом [5].

К примеру, в химической промышленности, по данным McKinsey, 80% клиентов в b2b действительно считают важным личное взаимодействие при поиске новых продуктов, поставщиков. Но когда дело доходит до повторного заказа, только 15% считают личное взаимодействие важным.

Глобальным трендом в самых разных отраслях экономики становится развитие экосистем. Тренд развития экосистем пока еще не так ярко развит в сфере промышленности. Даже е-commerce составляющая развита отнюдь не у всех производителей, но именно это направление является одним из многообещающих.

Информация, которую получают производители о своих клиентах благодаря е-commerce платформам, помогает им лучше понимать потребности потребителей и спрос на их продукцию.

Одним из примеров промышленных компаний, развивающих экосистему, можно назвать немецкую металлургическую компанию Klöckner. Одна из задач, которые компания ставит перед собой, добиться прозрачного ценообразования на стальную продукцию. Для этого компанией создан онлайн-сервис для взаимодействия крупных поставщиков и клиентов. Сначала сервис был запущен в Германии, сейчас аналогичные площадки работают в Австрии, Германии, Нидерландах. Цель Klöckner — к 2019 году осуществлять 50% всех продаж через эту платформу [6].

Демографическая ситуация в РФ одна из самых сложных. Все по тому, что 1999 год пережил демографический кризис, и сейчас эти люди заканчивают обучение и постепенно выходят на работу. Поэтому компании настигает жесткая

конкуренция за карды. В таких условиях необходимо создать свой HR-бренд, особенно важным это является для промышленных компаний.

В России промышленные компании достаточно мало времени и внимания уделяют своему бренду как бренду работодателя. Это подтверждает премия HR-brand, которая проходила в 2017 году. Российская нефтехимическая компания «Сибур» попала в ТОП 15 компаний призеров и была единственная из промышленных [6]. Руководство компании «Сибур» активно развивает и внедряет digital-технологии, а также не забывает инвестировать в интранетрешения.

Искусственный интеллект и машинное обучение повседневно проникают в разные области, отрасли и сферы деятельности, где выгоды от их использования огромны. Ключевая цель цифровизации — сокращение затрат и/или увеличение выручки посредством приятия правильных решений за кратчайшие сроки. Человек в таком случае бесспорно «проигрывает» машине, ведь наличие огромного потока данных и набор возможных путей решения настолько велики, что составляют колоссальную сложность.

Значительная часть экспертов пересекаются во мнении, что главной и приоритетной задачей в промышленности является оптимизация процесса производства путем стабилизации посредством исключения человеческого фактора и улучшении процесса с помощью имеющейся экспертизы технических специалистов в машинном обучении. Все это позволит предприятию сделать уверенный шаг вперед – перейти на новый уровень производства. Что касается потенциала от использования цифровизации в промышленности, аналитики утверждают, что в металлургии и горнодобывающей промышленности за последние 5 лет до 2025 года он составит 11млрд. долларов, а в нефтегазовой промышленности – в разы больше [7].

Современное промышленное производство - имеет большое количество контрольно-измерительных приборов, которые в реальном времени предоставляют информацию операторам о ходе производственного процесса для принятия решений [8].

В результате, анализу подвергается всего 5% информации, доступной в определенный момент времени. Применение цифровых машин может с легкостью увеличить объемы вплоть до 100%, а также на основе анализа устаревших и текущих данных обрисовать дальнейшую перспективу развития ситуации и предложить наилучший способ реализации.

Если придерживаться трендам и не терять время, то Россия сможет стать лидером не только в области автоматизации, но и занять почетное место по уровню цифровизации отраслей промышленности. Как известно, потенциал нашей страны в областях ИТ и НИКОР велик, и промышленные предприятия должны пользоваться таким преимуществом.

Материал подготовлен при поддержке гранта РФФИ 18-010-01040 «Развитие методов цифровой экономики в инновационной системе управления инвестиционно-строительными проектами».

#### Литература

- 1. Копылова Н.А., Ван Ц., Лю Ш. Ключевые направления развития цифровой экономики в России и в мире // Экономика и управление: проблемы, решения. 2018. Т. 2. № 10. С. 24-31
- 2. Цифровая Россия: новая реальность. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/locations/europe%20and%20middle%20east/russia/our%20insights/digital%20russia/digital-russia-report.ashx (дата обращения 28.01.2020).
- 3. Институт развития информационного общества [Электронный ресурс] Режим доступа: https://digital.msu.ru/wp-content/uploads/Xохлов-Национальный-индекс-развития-ЦЭ-Цифровизация-отраслей.pdf (дата обращения 28.01.2020).
- 4. Диджитализация промышленности. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://www.uplab.ru/blog/digitalization-of-the-industry/ (дата обращения 28.01.2020).
- 5. How a steel company embraced digital disruption. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://www.mckinsey.com/industries/metals-and-mining/our-insights/how-a-steel-company-embraced-digital-disruption (дата обращения 19.01.2020).
- 6. Цифровая трансформация производства. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://www.consultdss.ru/digital-transformation-production-operations/(дата обращения 19.01.2020).
- 7. Формируя индустрию будущего. Цифровые технологии в промышленности. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://roscongress.org/news/formiruja-industriju-buduschego-tsifrovye-tehnologii-v-promyshlennosti/(дата обращения 19.01.2020).
- 8. Сухоруков А.И., Ерошкин С.Ю., Каллаур Г.Ю., Папикян Л.М. Технологии информационного моделирования всех этапов жизненного цикла технического объекта // Вестник машиностроения.  $\mathbb{N}$ 4. 2018.

## ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

## DIGITAL TWINS: USE OF TECHNOLOGY, PROBLEMS AND PROSPECTS FOR DEVELOPMENT

*Д-р техн. наук* **Дмитриев А.Н.** 

Саяхова А.Ф.

**Аннотация:** в данной статье рассмотрено понятие прорывной технологии цифровых двойников, проанализирован зарубежный и отечественный опыт использования, выявлены трудности и возможные перспективы развития.

**Abstract:** in this article, the concept of breakthrough technology of digital twins is considered, foreign and domestic experience of use is analyzed, difficulties and possible development prospects are identified.

**Ключевые слова:** цифровизация, цифровой двойник, виртуальные данные, моделирование.

**Key words:** digitalization, digital twins, virtual data, modeling.

На сегодняшний день автоматизация производственных процессов продвинулась далеко вперед. Производится большая модернизация, разработано множество систем управления и слежения, работу контролируют множество датчиков и приборов, многие процессы теперь выполняются автоматически. Информация, производимая ежедневно на таких предприятиях, измеряется в

терабайтах. Для контроля и анализа операций требуется обработать этот объем данных и традиционные методы обработки информации уже не являются эффективными. Поэтому создание системы, анализирующей большой поток сведений в реальном времени, на сегодня является актуальной задачей.

Сегодня моделирование и симуляция - это стандартный процесс разработки системы, например, для поддержки задач проектирования или проверки свойств системы. Во время эксплуатации и обслуживания реализуются первые решения на основе моделирования для оптимизации операций и прогнозирования отказов. В этом смысле симуляция объединяет физический и виртуальный мир на всех этапах жизненного цикла. В поисках решения для работы с возможностью контроля систем, обработкой показателей, прогнозирования и при этом минимизации любых потерь, появилась и идея цифрового двойника.

Концепцию цифровых двойников впервые представил публике в 2002 году Майкл Гривз, профессор Мичиганского университета. В своем докладе, посвященном управлению жизненным циклом продукта (PLM), он рассказал о возможностях, открывающихся при создании виртуального пространства, которое дублировало бы реальное пространство и обменивалось с ним информацией. Через год ученый опубликовал статью «Цифровые двойники: превосходство в производстве на основе виртуального прототипа завода». После этого термин «цифровой двойник» (англ. Digital Twin) прочно вошел в обиход и с каждым годом получает новое наполнение [1].

Существует множество определений цифрового двойника. В таблице 1 приведены самые распространенные определения, а также указаны их авторов.

Таблица 1 Определения цифрового двойника

Определение	Автор
	Glaessgen & Stargel, (2012)
	Lee, Lapira, Bagheri, an Kao, (2013)
«Цифровой двойник — это цифровая копия живой или неживой физической сущности. Соединяя физический и виртуальный мир данные передаются незаметно	El Saddik, A. (2018)

«Использование цифровой копии физической системы для оптимизации в реальном времени» [5].	Söderberg, R., Wärmefjord, K., Carlson, J. S., & Lindkvist, L. (2017)
«Динамическое виртуальное представление физического объекта или системы в течение всего жизненного цикла с использованием данных в режиме реального времени для понимания, изучения и рассуждения» [6].	Bolton, McColl-Kennedy, Cheung, (2018)
«Цифровой двойник — это реальное отображение всех компонентов в жизненном цикле продукта с использованием физических данных, виртуальных данных и данных взаимодействия между ними» [7].	Tao, Sui, Liu, Qi, Zhang, Song, Guo, Lu & Nee (2018)

Проанализировав существующие определения, можно дать полное определение такому явлению как «цифровой двойник».

Цифровой двойник — виртуальный прототип реального объекта, группы объектов или процессов. Это сложный программный продукт, который создается на основе самых разнообразных данных. Цифровой двойник не ограничивается сбором данных, полученных на стадии разработки и изготовления продукта — он продолжает собирать и анализировать данные во время всего жизненного цикла реального объекта, в том числе с помощью многочисленных IoT-датчиков.

Цифровой двойник представляет собой программно-аналитический комплекс, повторяющий данные с контролируемого устройства и способный анализировать информацию, хранить ее и выдавать рекомендации пользователю. Так же в возможности цифрового двойника входит виртуальное моделирование как всей системы, так и отдельных объектов. Таким образом, применяя его, можно обеспечить повышение точности необходимых вычислений при контроле производственного процесса.

Смоделировав такую систему, можно отслеживать не только процесс создания продукта, но и его характеристики, с возможностью корректировки в момент эксплуатации, иначе говоря, управлять всеми факторами, влияющими на качество и стоимость производства. Благодаря такому моделированию существует возможность показать зависимость состояния объекта при изменении любых характеристик.

Особенность цифровых двойников заключается еще и в их обучаемости, основанной на максимальном использовании предыдущего опыта при создании нового продукта. Существует и возможность дальнейшего планирования, что сильно отличает работу цифрового двойника от стандартного моделирования. Учитывая полученные прежде параметры, двойник может прогнозировать поведение и показатели продукции в режиме эксплуатации.

Технология цифровых двойников даёт возможность моделировать самые разные ситуации, которые могут возникать на производстве. Таким образом, цифровой двойник позволяет подбирать наиболее адекватные сценарии проведения технологических процессов, чтобы избежать сбоев и форс-мажоров.

Наиболее эффективным применение цифровых двойников является для продукции со следующими критериями:

- 1. Сопровождение продукции квалифицированным специализированным сервисом (контроль состояния, мониторинг, техническое сопровождение).
  - 2. Длительный жизненный цикл изделия (5...70 лет).
  - 3. Большое количество экземпляров установленного оборудования.
  - 4. Широкий диапазон и многообразие условий эксплуатации.
  - 5. Труднодоступность изделия для проведения обслуживания.

Это весьма обширный список критериев, под которые подпадает продукция из различных отраслей промышленности, таких как:

- энергетика (атомная, нефтегазовая, турбомашиностроение);
- авиационные двигатели и системы;
- сложное промышленное оборудование (насосы, приводы, пр.);
- железнодорожные и автомобильные транспортные системы;
- медицинское оборудование.

По оценкам института SAS (США), использование цифровых двойников сокращает время незапланированного обслуживания производства на 80%. По подсчетам Санкт-Петербургского политехнического университета (СПбПУ) Петра Великого, одного из центров продвижения в России этой технологии, разработка продукции на основе цифрового двойника экономит временные и финансовые ресурсы в десять раз и более [8].

Согласно прогнозам, на которые ссылается Евразийская экономическая комиссия, через пять лет рынок программных решений цифровых двойников достигнет 16 млрд. долларов. По оценкам СПбПУ, он уже сейчас близок к этой цифре: только в США рынок составляет 7,7 млрд., в Японии — 3,82 млрд., в Германии — 3,75 млрд. долларов. До 2022 года ожидается ежегодный рост на 6% [9].

Стоимость цифровых двойников, как и в целом цифровых проектов, зависит от конкретной задачи, которую необходимо решить с их помощью. С одной стороны, датчики и устройства для сбора данных становятся дешевле и доступнее, с другой — процесс сбора и обработки данных, особенно в рамках промышленного предприятия, требует серьезных IT-ресурсов для хранения, анализа и визуализации.

Процесс построения функционального цифрового близнеца можно представить следующим образом:

- 1. Построение виртуального представления физического продукта. Технологии, позволяющие реализовать этот шаг, это автоматизированное проектирование (CAD) и 3D-моделирование [14].
  - 2. Анализ, интеграция и визуализация информации.
- 3. Имитация «поведения». Технологии включения этого шага включают симуляцию и виртуальную реальность (VR). Первый используется для моделирования ключевых функций и поведения физического продукта в виртуальном мире.
- 4. Контроль за «поведением». Основываясь на рекомендациях цифрового двойника, физический продукт оснащен возможностью с помощью

различных исполнительных механизмов адаптивно регулировать свою функцию, поведение и структуру в физическом мире. Датчики и исполнительные механизмы - две технологические основы цифрового двойника. Первый играет роль в восприятии внешнего мира, тогда как второй играет роль в выполнении желаемых корректировок, запрошенных цифровым двойником.

Установление двустороннего безопасного соединения в реальном времени физическим И виртуальным продуктом. Соединения использованием ряда технологий, активируются с таких как коммуникации, облачные вычисления и сетевая безопасность. Во-первых, сетевые технологии позволяют продукту отправлять текущие данные в «облако» для обеспечения работы виртуального продукта. Возможные технологии для потребительских продуктов включают, например, Bluetooth, QRкод, штрих-код, Wi-Fi, Z-Wave и т. д. Во-вторых, облачные вычисления позволяют разрабатывать, развертывать и поддерживать виртуальный продукт полностью в «облаке» [10].

Многое еще предстоит сделать, чтобы реализовать потенциал цифровых близнецов. Каждая модель построена с нуля: нет общих методов, стандартов или норм. Например, может быть сложно собрать данные из тысяч датчиков, которые отслеживают вибрацию, температуру, силу, скорость и мощность. И данные могут быть распространены среди многих владельцев и храниться в различных форматах. Например, конструкторы конкретного автомобиля могут хранить информацию о его материалах и конструкции, в то время как производители хранят данные о том, как производится автомобиль, а гаражи сохраняют информацию о продажах и обслуживании. В результате может произойти путаница - цифровой близнец может не отражать то, что происходит в реальном мире, и заставлять менеджеров принимать неверные управленческие решения [15]. В ходе внедрения и попытки использования технологии цифровых двойников могут возникнуть следующие трудности:

1. Трудности с данными. Первый шаг - решить, какие типы данных собирать. Это не всегда очевидно. Например, для моделирования ветровой турбины может потребоваться контроль вибраций от коробки передач, генератора, лопастей, валов и башни, а также напряжений от системы управления. Крутящие моменты и скорости вращения, температуры компонентов и состояние смазочного масла также должны отслеживаться вместе с условиями окружающей среды (скорость ветра, направление ветра, температура, влажность и давление).

Отсутствующие или ошибочные данные могут исказить результаты и скрыть ошибки. Скажем, колебание ветротурбины будет пропущено, если выйдут из строя датчики вибрации. Пекинская энергетическая компания ВКС Тесhnology изо всех сил пыталась понять, что утечка масла приводит к перегреву паровой турбины. Оказалось, что уровни смазки отсутствовали у его цифрового близнеца. Оптимальное количество и размещение датчиков должны быть определены. Слишком мало, и прогнозы будут неточными; слишком много, и пользователь погрязнет в деталях. Скорость сбора данных также имеет значение. Инженеры могут отслеживать вибрации от турбинного редуктора каждую

минуту, что означает, что они будут пропускать более короткие глюки. Но выборка каждую секунду может дать слишком много данных, что приведет к узким местам передачи.

Для иллюстрации: по некоторым оценкам, автомобиль Google с автономным управлением может производить 1 гигабайт данных каждую секунду. Но сегодняшние соединения Bluetooth могут обрабатывать только 0,03% от этой скорости [11].

Отдельные типы данных тоже сложно объединить. Вибрации могут быть записаны как отрезки времени или как частоты; температура может быть в градусах Цельсия или Фаренгейта; и видео или изображения могут быть не в том же масштабе. Время может выйти из-под контроля, особенно когда данные выбираются с разной скоростью. Например, системы авиационной связи посылают сигналы каждые несколько наносекунд, а навигационные системы записывают положение самолета каждую секунду. Усреднение точных данных не помогает, потому что детали теряются.

Для строительных объектов очень актуальным и важным при их эксплуатации является автоматизированный мониторинг напряженно-деформированного состояния несущих конструкций [17]. Соответствующие данные датчиков позволяют прогнозировать долговечность конструкций элементов здания и его безопасность дальнейшей эксплуатации, предотвращать аварии, особенно на уникальных объектах сложной пространственной формы[16].

Разрозненное владение данными является еще одним препятствием. Например, самолеты Boeing включают в себя детали от более чем 500 поставщиков в 70 странах, каждый из которых имеет различные интерфейсы данных, форматы и программное обеспечение. Компании часто не хотят делиться коммерческой информацией. И страны тоже: Япония ограничивает экспорт некоторых компьютерных чипов конкурентам в Южной Корее, а Соединенные Штаты запрещают продажу чипов и других технологий китайской компании Huawei.

2. Модельные проблемы. Для построения цифрового близнеца объекта или системы, исследователи должны смоделировать его части. Немецкая производственная компания Siemens использует множество математических моделей и виртуальных представлений своих продуктов и производственных линий. К ним относятся трехмерные геометрические модели и анализ методом конечных элементов. Последний - для отслеживания температуры, напряжений и деформаций. Диагностика неисправностей и жизненные циклы рассматриваются отдельно.

Другие ошибки могут возникнуть, когда программное обеспечение, написанное для разных целей, исправлено вручную, а без стандартов и руководств трудно проверить точность получаемых моделей. Многие цифровые близнецы, возможно, должны быть объединены. Например, виртуальный летательный аппарат может включать в себя трехмерную модель фюзеляжа с одной из системы диагностики неисправностей и одной, которая контролирует кондиционирование воздуха и повышение давления.

Даже определение цифрового близнеца не является исчерпывающим. Некоторые пользователи думают, что любая 3D-модель или симулятор имеет значение. Более амбициозно другие предусматривают набор интегрированных моделей или программного обеспечения, которые соединяют цифровой мир с физическими активами, с или без оперативной информации от датчиков. У каждого подхода есть свои нормы, с небольшим пересечением.

3. Двойные команды. Сплоченная команда специалистов, охватывающих дисциплины, необходима для создания точного цифрового близнеца. Ни один человек не может знать каждую деталь. Материаловедам, металлургам и механикам может потребоваться работа с инженерами, программистами и производственными экспертами. Диапазон необходимых дисциплин будет расширяться по мере диверсификации приложений.

Большинство цифровых близнецов можно найти в крупных компаниях, таких как GE или Siemens, потому что собрать необходимые команды сложно и дорого. С коммерческим давлением, отговаривающим бизнес от обмена моделями, меньшие фирмы терпят неудачу.

Отсутствует общее пространство - физическое и виртуальное, в котором эксперты могут общаться и делиться знаниями и программным обеспечением. И между промышленностью и научными кругами мало связей, отчасти из-за коммерческой тайны. Большинство научных исследований сосредоточено на улучшении методов моделирования, а не на оптимизации данных и реализации цифровых двойников.

Несмотря на описанные трудности, многие компании по всему миру уже активно внедряют в свои производственные процессы технологии цифровых двойников. Наиболее яркими примерами являются:

- 1. Цифровой двойник внедряется на площадках КАМАЗа, где уже были созданы 3D-модели 28 единиц станков с ЧПУ и 20 универсальных станков, а также более 50 единиц различного технологического оборудования (роботы, манипуляторы, кантователи, рольганги). 3D-модели применяются при моделировании механообработки и сборки, а также для размещения оборудования на 3D-планировках заводов [12].
- 2. В сфере машиностроения примером является создание Aurus Senat. Это первый российский автомобиль, который был изготовлен с использованием технологии цифрового двойника. Автомобиль был спроектирован всего за два года именно благодаря качественной виртуальной модели. Цифровой двойник позволил провести 50 тысяч краш-тестов [8].
- 3. Intermarché. Французская сеть супермаркетов использует информацию с датчиков на торговом оборудовании для создания цифровых двойников реальных торговых площадок, что позволяет менеджерам следить в реальном времени за наличием товаров на полках и тестировать эффективность различных планировок торговых залов [13].
- 4. В своей деятельности в области медицины компания Dassault Systems создала библиотеку реалистических моделей работы человеческого сердца, благодаря которой врачи смогут обращаться к таким моделям в

повседневной практике, чтобы лучше оценить состояние пациента и сформировать верную тактику его лечения [13].

Подытоживая рассмотренный опыт применения цифровых двойников, можно отметить, что они позволяют приносить интеллект из мира сложных систем на край сети, позволяя не только получать информацию о состоянии физических объектов, но и контролировать их работу. В мире пересекающихся технологий и самоуправляемых систем они — средство, которое нужно, чтобы узнать о влиянии отдельных элементов на систему в целом и в режиме реального времени внести в нее исправления. Кроме того, они обеспечивают прозрачность и гибкость малоподвижным системам и открывают путь для инноваций в современных бизнес-моделях управления операциями.

Наряду с внедрением комплексного подхода к созданию цифровых двойников еще один значимый тренд в этой сфере — стремление технологических компаний научить виртуальную модель производства не только в мельчайших деталях отражать физический аналог, но и «думать», а также действовать автономно. Именно поэтому развитие возможностей искусственного интеллекта так актуально для цифровизации производства, и в ближайшие годы работа в этом направлении будет идти очень активно.

Материал подготовлен при поддержке гранта РФФИ 18-010-01040 «Развитие методов цифровой экономики в инновационной системе управления инвестиционно-строительными проектами».

### Литература

- 1. https://nangs.org/news/it/tsifrovoy-dvoynik-eksperimentiruya-s-budushtim
- 2. Glaessgen E., Stargel D. The digital twin par- adigm for future NASA and US Air Force vehicles//53rd IAA/ASME/ASCE/AHS/ASC Structures, Structural Dynamics and Materials Conference 20th AIAA/ASME/AHS Adaptive Structures Conference 14th AIAA. 2012. C. 1818.
- 3. Lee J., Bagheri B., Kao H. A. A cyber-physi- cal systems architecture for industry 4.0-based manu- facturing systems //Manufacturing letters. 2015. T. 3. C. 18-23.
- 4. El Saddik A. Digital twins: the convergence of multimedia technologies //IEEE MultiMedia.  $-2018. -T. 25. -N_{\odot}. 2. -C. 87-92.$
- 5. Söderberg R. et al. Toward a Digital Twin for real-time geometry assurance in individualized product tion //CIRP Annals. -2017.-T. 66. N0. 1.-C. 137-140.
- 6. Bolton R. N. et al. Customer experience challenges: bringing together digital, physical and social realms //Journal of Service Management. -2018. -T. 29. -N. 5. -C. 776-808.
- 7. Tao F. et al. Digital twin-driven product de- sign framework //International Journal of Production Research. -2018.-C. 1-19.
  - 8. Наталья Быкова Под знаком близнецов // «Эксперт». 23.12.2019. №№1-3 (1147).
- 9. Цифровые двойники помогут заработать миллиарды долларов // http://www.eurasiancommission.org/ URL: http://www.eurasiancommission.org/ru/nae/news/Pages/10-08-2018-2.aspx (дата обращения: 20.01.2020).
- 10. Fei Tao, Fangyuan Sui, Ang Liu, Qinglin Qi, Meng Zhang, Boyang Song, Zirong Guo, Stephen C.-Y. Lu & A. Y. C. Nee Digital twin-driven product design framework // International Journal of Production Research. 25.02.2018. C. 3935-3953.
- $11.\ Make$  more digital twins // www.nature.com URL: https://www.nature.com/articles/d41586-019-02849-1?sf220071546=1 (дата обращения: 20.01.2020).

- 12. Как цифровые двойники помогают российской промышленности // rb.ru URL: https://rb.ru/longread/digital-twin/ (дата обращения: 20.01.2020).
- 13. Становление технологии цифровых двойников // www.itweek.ru URL: https://www.itweek.ru/iot/article/detail.php?ID=200690 (дата обращения: 20.01.2020).
- 14. Сухоруков А.И., Ерошкин С.Ю., Каллаур Г.Ю., Папикян Л.М. Технологии информационного моделирования всех этапов жизненного цикла технического объекта // Вестник машиностроения. N04. 2018.
- 15. Vladimirova I.L., Bareshenkova K.A., Kallaur G.Yu. Digital methods of real estate asset lifecycle management // Baltic Journal of Real Estate Economics and Construction Management. Volume 6, Issue 1, 2018.
- 16. Способ определения изменений напряженно-деформированного состояния конструкций здания или сооружения сложной простанственной формы. Григорьев Ю.П., Гурьев В.В., Дмитриев А.Н., Дорофеев В.М., Степанов А.Ю. Патент на изобретение RU 2292433 C1, 27.01.2007. Заявка № 2005128100/03 от 09.09.2005.
- 17. Способ определения изменений напряженно-деформированного состояния конструкций здания или сооружения Григорьев Ю.П., Гурьев В.В., Дмитриев А.Н., Дорофеев В.М. Патент на изобретение RU 2254426 C1, 20.06.2000.

## КОМПАНИИ-РАЗРАБОТЧИКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ В РОССИИ

## SOFTWARE COMPANIES FOR THE DEVELOPMENT OF THE DIGITAL ECONOMY IN RUSSIA

*Д-р техн. наук* **Дмитриев А.Н.** 

Крынкина Ю.А.

Зимин К.С.

Савельева Д.Г.

В статье рассмотрены основные проблемы цифровой экономики в России и направления ее развития, проведен обзор крупнейших компаний-разработчиков программного обеспечения для продвижения цифровизации в строительстве и их успешных проектов. В заключении описаны перспективы развития диджитализации в строительной отрасли в России.

The article discussed the main problems of the digital economy in Russia and the directions of its development; the review of the largest companies that develop software for promoting digitalization in construction and their successful projects is carried out. In conclusion, the prospects for digitalization in the construction industry in Russia are described.

**Ключевые слова:** цифровая экономика, строительство, разработка программного обеспечения.

**Keywords:** digital economy, building, software development.

Цифровые технологии используют сегодня при совершении экономических, социальных и других операций через интернет. Любой человек с помощью удаленных каналов связи может записаться к врачу, заплатить налоги, купить билет на сайте РЖД или приобрести необходимый ему товар.

В настоящее время мир находится на пороге четвертой промышленной революции («Индустрия 4.0»), которая приведет к полной автоматизации

большинства производственных процессов, и, как следствие, увеличению производительности труда, экономического роста и конкурентоспособности стран-лидеров. Для России «Индустрия 4.0» представляет собой шанс для изменения роли в глобальной экономической конкуренции, но российская экономика пока не использует в полной мере имеющийся потенциал. Глобальный рынок услуг, соответствующих требованиям «Индустрии 4.0», в настоящее время оценивается примерно в \$773 млрд, но доля России на нем пока составляет лишь 0,28% [1].

В 2017 году в Индексе глобальной конкуренции Всемирного экономического форума (ВЭФ) Россия поднялась на 43 место за счет высокого качества образования, развития инфраструктуры и инновационного потенциала, то есть показателей, имеющих прямое отношение к «Индустрии 4.0».

Развитие цифровой экономики — задача для всех уровней власти. Поэтому одним из 13 нацпроектов, реализуемых в России после майских указов 2018 года Президента РФ В.В. Путина, стал проект «Цифровая экономика РФ». Это было сделано для того, чтобы наше государство было конкурентоспособным и сильным на мировой арене, промышленность, оборонный комплекс и другие отрасли соответствовали новейшим мировым стандартам и требованиям цифровой экономики.

В таблице 1 представлен перечень задач, которые уже выполнены к настоящему моменту по цифровизации строительной отрасли, и задачи, которые предстоит выполнить в рамках этого проекта.

Таблица 1 Перечень задач в рамках национального проекта «Цифровая экономика РФ»

Реализованные задачи	Предстоящие задачи (2021-2024гг.)
Доработана Концепция внедрения системы управления жизненным циклом объектов капитального строительства с использованием технологий информационного моделирования в Российской Федерации.  Ведется работа над консолидацией	Стимулирование разработки и использования отечественного программного обеспечения для информационного моделирования зданий и сооружений.
профессионального сообщества строительной отрасли в рамках Общественного Совета Минстроя России, который стал основной экспертной площадкой.	
Отобраны пилотные проекты для внедрения ВІМ-технологии	Подготовка специалистов в сфере информационного моделирования в строительстве
Разработаны типовые модели системы управления (проектной, строительной, эксплуатационной и утилизационной в социальной сфере	Введение в постоянную эксплуатацию библиотеки типовой проектной документации для информационного моделирования

Сформирована правовая база обеспечивающая внедрение технологий информационного моделирования, разработаны/актуализированы нормативнотехнические документы, регламентирующие процессы управления жизненным циклом объектов капитального строительства с использованием технологий информационного моделирования

Введение в постоянную эксплуатацию подсистемы единой государственной отраслевой цифровой платформы, обеспечивающей накопление, хранение, анализ и обмен данными об объектах капитального строительства на протяжении всего жизненного цикла

Для цифровизации различных отраслей российской экономики необходима хорошая высококлассная основа, а именно платформы и программное обеспечение (ПО), на базе которых специалисты смогут работать и воплощать в жизнь различные проекты, в том числе и строительные. В последнее время в нашей стране реализовано несколько проектов по созданию приложений или платформ, которые очень полезны в градостроительстве и городском девелопменте.

Одним из таких проектов является программный продукт CRISALIDE, разработанный специалистами Южного градостроительного центра. Это цифровая система поддержки принятия решений по управлению городской средой, которая будет оценивать эффект от градостроительных преобразований на предпроектной стадии. Данный комплекс позволит моделировать градостроительное развитие отдельных частей и районов города, оценивать размещение городских сервисов. Принцип работы следующий: заданные параметры реализации градостроительного проекта вносятся в CRISALIDE, после чего система рассчитывает эффект, который получит город благодаря реализации проекта. Полученный результат используется при дальнейшем принятии решения о градостроительном освоении, либо как задание для более детальной проработки проекта.

Таким образом, CRISALIDE будет рассчитывать не только планировочные эффекты: сколько жилья, коммерческой недвижимости и других объектов можно построить на заданной территории, но и социально-экономические эффекты. Например, какое количество рабочих мест будет создано, какой доход городу принесёт этот проект в части налогов в краткосрочной и долгосрочной перспективе, какие социальные блага будет производить. Этот программный комплекс работает с цифровыми моделями города — цифровым генпланом, геоинформационными системами и т.д.

С помощью комплекса можно оценивать пути решения ряда городских проблем: реконструкцию жилых кварталов с изменением характеристик, освоение заброшенных производственных и коммунальных площадок с выбором наиболее рациональных показателей освоения, обеспеченность городских территорий социальной инфраструктурой с точки зрения охвата, доступности и т.п.

Еще одним успешным разработчиком является компания Renga. Renga Software, совместное предприятие компании АСКОН и фирмы «1С», которое занимается разработкой программных продуктов для проектирования зданий и

сооружений в соответствии с технологией информационного моделирования (BIM — Building Information Modeling) [2].

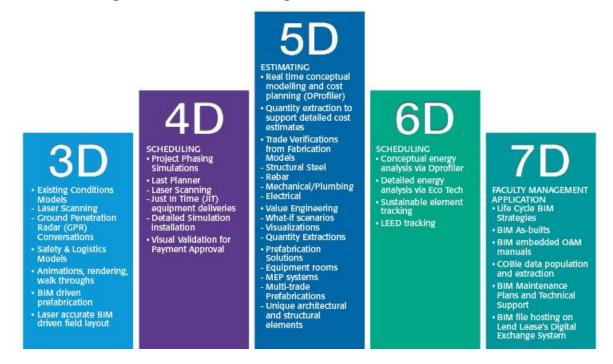


Рисунок 1. 7 современных измерений технологии BIM.

- 3D Трехмерное представление различных элементов конструкции в cad системе.
- 4D Планирование сроков (3D BIM + связанная информация о графике строительства)
- 5D Оценка стоимости работ (3D BIM + связанная информация о графике строительства и стоимости работ)
- 6D Устойчивость (включает BEM моделирование[17] и анализ энергопотребления по требованиям энергоэффективности[18,19], соответствие «зеленым» стандартам) [20,21].
- 7D Организация эксплуатации (включает в себя информацию о состоянии активов объекта и требования к его обслуживанию.)

Термин BIM как информационная модель здания впервые был введен компанией Autodesk в начале 2000-х годов. С течением времени данное понятие приобрело новый смысл, связанный, помимо трехмерного проектирования, с технологией управления проектами. В BIM также лежит пространственная трехмерная информационная модель – 3D, ныне дополнена измерениями по срокам – 4D, стоимости – 5D и расположена в общей среде данных, на основе чего организуется совместная работа инвестора, заказчика, генерального проектировщика, генерального подрядчика и эксплуатирующей организации. Важное значение для ресурсо и энергосбережения имеет ВЕМ моделирование в системе 6D[17,18,19.20].В последнее время на основе цифровой модели построенного объекта ведутся работы по ее интеграции с системами мониторинга[21]конструкций автоматизированного применением специальных датчиков[22,23] и при управлении эксплуатацией здания FacilityManagement) на стадии эксплуатации 7D[24,25].

Таким образом, на основе единой цифровой ВІМ-модели обеспечивается сотрудничество и выработка взаимно согласованных решений инвестора, заказчика, проектировщика, подрядчика и владельца здания ( или управляющей компании) на протяжении полного жизненного цикла объекта [3].

Являясь первым отечественным разработчиком ВІМ-решений, Renga Software создает продукты для трехмерного проектирования с удобным функционалом, интуитивно-понятным интерфейсом и доступной стоимостью. Вся документация, создаваемая в программе, соответствует используемой в России нормативной базе.

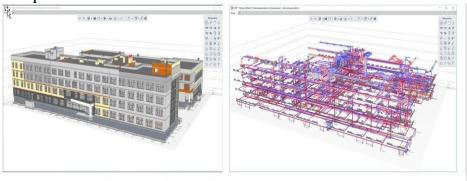


Рисунок 2. Проект школы, выполненный в Renga Software (справа-чертежи AP, слева-OB).

Разработчики ВІМ-инструмента Renga реализовали в комплексной архитектурно-строительной системе механизм совместной работы. Это важное нововведение в Renga объединит пользователей всех трех систем: Renga Architecture, Renga Structure и Renga MEP. Теперь архитекторы, конструкторы и инженеры смогут совместно работать над одним проектом, например школы (рис.2). Совместная работа в системе Renga позволяет вести одновременную работу разным специалистам над проектом, минимизируя конфликтные ситуации между ними при внесении изменений в проект.

Функционал совместной работы в Renga поможет проектировщикам сократить сроки работы над проектом, ведь теперь они смогут вести работу параллельно. Кроме того, совместная работа приведет к повышению качества выполнения проекта, при этом для организации и сопровождения совместной работы не потребуется трудоемкой настройки и сложного администрирования. Благодаря инструменту «Синхронизация», участники проекта будут работать с актуальной информацией по 3D-модели и правильно оценивать принимаемые конструктивные, объемно-планировочные, инженерные и другие решения, вовремя согласовывать их между собой и, как следствие, избегать ошибок по проекту, которые могут стоить больших денежных затрат не только проектной организации, но и заказчику при строительстве объекта.

По данным, приводимым компанией Autodesk, 90% информационных технологий в строительстве внедрены в офисе, и лишь 10% - на стройплощадке [4]. При этом именно на стройплощадку приходится именно <sup>3</sup>/<sub>4</sub> расходов. Программный продукт LATISTA, разработанный российскими специалистами, был со здан именно для работы на стройплощадке, соединяя в себе облачные и мобильные технологии со способностью эффективно работать без интернет покрытия на рабочем месте, используя сеансы синхронизации один-два раза в

сутки. Программа позволяет организовать эффективную совместную работу с документацией, согласованиями, а также обеспечить контроль качества и безопасности, формирование отчетности. Очень важно, что сервис приспособлен для работы на смартфонах и планшетах, в т.ч. в офлайн режиме, чтобы специалисты могли получить доступ к информации даже в подвале и на крыше строящегося объекта. Причем мобильная версия позволяет просматривать даже 3D модели.

Первыми на российском рынке в 2012 году внедрили систему LATISTA Москапстрой - одна из ведущих инжиниринговых строительных компаний России, осуществляющая деятельность с 1957 года, и Экопрог, которая использовала данную систему для реконструкции стадиона «ВТБ Арена». Система также использовалась в проекте реконструкции Большой Спортивной Арены «Лужники». В 2015 году этот сервис начала использовать строительная компания «ПИК» - одна из ведущих российских девелоперов. Группа компаний «Спектрум» внедряет у себя систему управления качеством LATISTA, обосновывая тем, что данная система позволит оптимизировать рабочие процессы и сократить издержки [5]. В настоящее время LATISTA уже используется в работе таких компаний, как «Баркли», Донстрой, RD Construction, Sminex и ряда других.

На данный момент законодательная база в Российской Федерации не готова к стимулированию развития рынка цифровых технологий, что его и заметно тормозит. Однако некоторые действия предпринимаются. Так в соответствии с поручением Президента России от 19 июля 2018 г. №Пр-1235 Правительству необходимо обеспечить модернизацию строительной отрасли и перейти на управление жизненным циклом объектов строительства путем внедрения технологий информационного моделирования [6]. Также 27 июня 2019 года Президентом России подписан федеральный закон №151-ФЗ кодексе понятия закрепивший в Градостроительном «информационное и «классификатор моделирование» строительной информации», значительной мере снимает правовые ограничения использования ВІМ.[7] На данный момент законодательство не подразумевает разработку цифровой в составе проектно-сметной документации. Однако в рамках национальных проектов «Жилье и городская среда» и «Цифровая экономика РФ» подразумевается отказ от устаревших технологий в проектировании и строительстве, а также перевод строительной отрасли на единую систему классификации и кодирования строительной информации и создание информационного пространства на территории страны в сфере строительства и эксплуатации. В результате в 2020 году появится возможность предоставлять проектную документацию в органы государственной экспертизы в виде ВІМмодели.

Таким образом, подводя итоги, хочется сказать, что строительная отрасль в России имеет потенциал к цифровизации. Ряд крупных прогрессивных строительных компаний внедряет в свою работу новые технологии, в том числе ВІМ, видя их высокий потенциал и эффективность в реализации проектов. Более

того существуют отечественные разработчики, способные создавать программные продукты мирового уровня, что доказывает их качество.

Государство способствует цифровизации в строительной отрасли, однако необходимо предпринимать больше действий для достижения высоких результатов, например, крайне важно сформировать библиотеки типовой информационного проектной документации ДЛЯ моделирования способствовать подготовке специалистов В сфере информационного моделирования в строительстве. С целью импортозамещения в области BIM технологий необходимо способствовать развитию отечественных программных продуктов, таких как CRISALIDE, Renga Architecture и LATISTA, в которых бы использовались российские нормативы для расчетных программ по инженерным разделам проекта. Крайне важно не забывать и о необходимости создания надежных каналов передачи данных, дата-центров для хранения информации и информационных систем, которые выдержат и продолжат функционировать в случае чрезвычайных ситуаций.

Начавшаяся сейчас на государственном уровне работа по внедрению технологий информационного моделирования по планам Минстроя РФ способствует переходу российской строительной отрасли в «цифровую эпоху» уже к 2024 году. При этом, внедрение цифровой системы в данную отрасль повлечет за собой существенные изменения в системе управления строительством на всех уровнях, в том числе в проектировании, внедрение новых норм технического регулирования и критериев строительства, а также адаптацию правил к существующим международным стандартам ВІМ.

Материал подготовлен при поддержке гранта РФФИ 18-010-01040 «Развитие методов цифровой экономики в инновационной системе управления инвестиционно-строительными проектами».

#### Литература

- 1. Сайт Россия 4.0: четвертая промышленная революция как стимул глобальной конкурентоспособности. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://finance.rambler.ru/economics/ (дата обращения: дата обращения: 20.01.2020)
- 2. Сайт Renga Software. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://rengabim.com/about (дата обращения: дата обращения: 20.01.2020)
- 3. Дмитриев А.Н., Владимирова И.Л. Технологии информационного моделирования в управлении строительными проектами в России // Промышленное и гражданское строительство. 2019. №10. С.48-59. DOI: 10.33622/0869-70 19.2019.10.48-59 [Электронный ресурс]
- 4. История LATISTA- поддерживающей BIM мобильной облачной системы обеспечения качества строительства. Режим доступа: http://isicad.ru/ru/articles.php?article\_num=18525 (дата обращения: дата обращения: 20.01.2020)
- 5. Дмитрий Гапотченко. Строим «из облака» // Проектные издательства «Открытые системы», Compuerworld Россия. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://www.computerworld.ru/articles/Stroim-iz-oblaka (дата обращения: 02.02.2020)
  - 6. Поручение Президента РФ № Пр-1235 от 19.07.2018
- 7. Федеральный закон от 27.06.2019 N 151-ФЗ (ред. от 02.08.2019) "О внесении изменений в Федеральный закон "Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации"

- 8. Глейзер Э.Л. Триумф города: как наше величайшее изобретение делает нас богаче, умнее экологичнее, здоровее и счастливее // Экон. социология. М.: Экономика, 2013. 337 с.
- 9. Григорьева Д.Г. Умный город: Перспективы и тенденции развития // Научное сообщество студентов: междисциплинарные исследования: сб. ст. по мат. XXI междунар. студ. науч.-практ. конф. № 10(21). [Электронный ресурс] Режим доступа: https://sibac.info/archive/meghdis/10(21).pdf (дата обращения: 20.01.2020)
- 10. A. N. Dmitriev, I. L. Vladimirova, G. Yu. Kallaur and A. A. Tsygankova. Approaches to Classifying Building Innovations while Implementing Information Modeling and Project Management
  - 11. Лэндри Ч. А. Творческий город // М.: Современные технологии, 2014. 225 с.
- 12. Перпеляк А.И. Цифровая экономика: новые возможности для бизнеса // Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки: сб. ст. по мат. LII междунар. студ. науч.-практ. конф. № 4(51). [Электронный ресурс] Режим доступа: https://sibac.info/archive/technic/4(51).pdf (дата обращения: 20.01.2020)
- 13. Руденко Г. Цифровые технологии: новые возможности для бизнеса//Эффективное антикризисное управление №1 (82) 2014. -6 с.
- 14. Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы (проект) 20 с.
- 15. Сайт Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/ (дата обращения: 19.01.2020)
- 16. Сайт Президента Российской Федерации. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.kremlin.ru/acts/bank/43027 (дата обращения: 19.01.2020)
- 17. А.Н. Дмитриев, Ю.А. Герасименко.ВІМ-технологии, как инструмент сокращения энергозатрат в здании. //В сборнике материалов научно-практической конференции «Актуальные проблемы в инвестиционно-строительной сфере и природопользованиию М.:РЭУ им.Г.В.Плеханова,2019
- 18. А.Н. Дмитриев. Ресурсо и энергосберегающие инновационные технологии. Учебное пособие. РЭУ им.Г.В.Плеханова,2019
- 19. Васильев Г.П., Дмитриев А.Н. Повышение энергетической эффективности жилых и общественных зданий Москвы. 2011. Т. 555. № 1. С. 9-21
- 20. Порфирьев Б.Н., Дмитриев А.Н., Владимирова И.Л., Гурьев В.В., Цыганкова А.А. "Зеленые" стандарты: Оценка состояния и задачи совершенствования нормативной базы. Стандарты и качество. 2016. № 8. С. 16-21
- 21. Модернизация промышленности и развитие высокотехнологичных производств в контексте "зеленого" роста. Порфирьев Б.Н., Борисов В.Н., Буданов И.А., Владимирова И.Л., Дмитриев А.Н., Елисеев Д.О., Колпаков А.Ю., Копылов А.Е., Кувалин Д.Б., Лавриненко П.А., Балакина Ю.В., Семикашев В.В., Синяк Ю.В., Суворов Н.В., Терентьев Н.Е., Янков К.В. Москва, Изд. Научный консультант, 2017
- 22. Способ определения изменений напряженно-деформированного состояния конструкций здания или сооружения сложной простанственной формы. Григорьев Ю.П., Гурьев В.В., Дмитриев А.Н., Дорофеев В.М., Степанов А.Ю. Патент на изобретение RU 2292433 C1, 27.01.2007. Заявка № 2005128100/03 от 09.09.2005.
- 23. Способ определения изменений напряженно-деформированного состояния конструкций здания или сооружения Григорьев Ю.П., Гурьев В.В., Дмитриев А.Н., Дорофеев В.М. Патент на изобретение RU 2254426 C1, 20.06.2005
- 24. Разработка и подготовка ВІМ-моделей для эксплуатации http://bimacad.ru/ru/modelirovanie-dlya-ekspluatacii
- 25. Бачурина С.С., Владимирова И.Л., Каллаур Г.Ю. Требования к цифровой модели здания на эксплуатационной фазе жизненного цикла. DOI: 10.23968/BIMAC.2019.00

## ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА И ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ В РОССИИ

# DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE HOUSING AND COMMUNAL SERVICES AND THE POSSIBILITY OF THEIR APPLICATION IN RUSSIA

Канд. экон. наук Каллаур Г.Ю.

Верзун В.А.

Зайцева Д.Д.

В статье рассмотрены основные возможности применения цифровых технологий в сфере жилищно-коммунального хозяйства, проведен обзор российского опыта в данном направлении, выявлены компании лидеры в области ЖКХ, а также приведены результаты внедрения инновационных решений в российских городах. В заключении сформулированы факторы, способствующие внедрению инноваций и цифровых технологий на существующем рынке.

The article discusses the main possibilities of using digital technologies in the housing and communal services, reviews the Russian experience in this direction, identifies leaders' companies in this field, and also presents the results of introducing innovative solutions in Russian cities. In conclusion, we found the relevance and necessity of introducing innovations and digital technologies in the existing market.

**Ключевые слова:** цифровые технологии, интернет вещей, большие данные, искусственный интеллект, жилищно-коммунальное хозяйство, жилищно-коммунальный комплекс, управляющая компания.

**Keywords:** digital technologies, the Internet of things, big data, artificial intelligence, housing and communal services, management company.

На сегодняшний день в России многие управляющие компании (далее – УК) принадлежат компаниям-застройщикам. Такая тенденция организации эксплуатации сложилась преимущественно в элитном сегменте жилых объектов недвижимости, что связано с применением инновационных подходов к моделированию сложных архитектурных форм и инженерных решений, требующих соответствующих высокотехнологичных компетенций обслуживании таких объектов на стадии эксплуатации. По этой причине у застройщиков возникла необходимость в создании своих обслуживающих организаций. Кроме того, эффекты от инвестиций в инновационные решения на стадии проектирования и строительства ощутимы только на эксплуатационной жизненного цикла капитального объекта, целесообразность перехода от концепции управления проектом к концепции управления объектом, а значит, к созданию компаний полного цикла. Постепенно собственные управляющие компании появлялись и в массовом сегменте, и сегодня практически все новые жилые объекты сдаются в эксплуатацию с уже работающей УК от застройщика. Эти условия определяют необходимость перехода на инновационные технологии и в сфере эксплуатации объектов недвижимости.

В России жилищно-коммунальный комплекс устроен сложно: он объединяет горячее и холодное водоснабжение, отопительные системы, сбор и

вывоз мусора и многое другое. Система разбита на отдельные отрасли, каждая из которых имеет свои стандарты и нормы. До 1991 года коммерческие компании мало интересовались ЖКХ и не спешили инвестировать в эту сферу, но с 1991 года, после закона «О приватизации жилищного фонда в Российской Федерации» от 04.07.1991 N 1541-1 комплекс начал приспосабливаться к рыночным отношениям.

На первый взгляд, складывается впечатление, что современные цифровые технологии и отечественное жилищно-коммунальное хозяйство несовместимы. Однако многие компании в сфере жилищно-коммунального хозяйства легко адаптируются к новым реалиям и подстраиваются к работе в мире «интернета вещей» (IoT).

Цифровизация ЖКХ должна повысить результативность управления всеми предприятиями и экономическими показателями, обеспечить прозрачность и окупаемость услуг, а также привлечь в ЖКХ инвестиции. Уже сегодня большинство потребителей и услуг ушло в интернет. Практически 70% платежей в ЖКХ осуществляются онлайн [1]. Для удобства жильцов, удешевления процессов и увеличения конкурентных преимуществ компаниям необходимо осваивать цифровые технологии. В таблице 1 представлены возможности в сфере ЖКХ при использовании цифровых технологий.

Таблица 1 Возможности применения цифровых технологий в сфере ЖКХ

Цифровые технологии	Возможности в сфере ЖКХ						
	Автоматизация учета потребления и						
	мониторинг статистики расхода						
ІоТ-решения;	коммунальных ресурсов. Автоматическое						
«умные» приборы учета	выставление счетов клиентам при						
«умные» приобры учета	использовании тарифов и значений						
	потребления, рассчитанных с помощью						
	данных приборов учета.						
	Создание интеллектуальных помощников.						
	Системы доступа на территорию, умные						
Искусственный интеллект	дома, камеры наблюдения, CRM-система						
Искусственный интеллект	для управляющих компаний. (при						
	выключении света в доме, всем жителям						
	приходят push-уведомления)						
	Оптимизация производства энергии;						
Болгина долига	аналитика позволяет заблаговременно						
Большие данные (Big data)	готовиться к отключениям, прогнозировать						
(Dig data)	спрос и вести подсчет финансовых						
	показателей.						

Согласно планам Минстроя России, к концу 2024 года в сфере ЖКХ должно стать на 30% больше цифровых технологий. Для достижения этой и других целей реализуется проект «Умный город» реализуется в рамках национального проекта «Жилье и городская среда» и национальной программы

«Цифровая экономика». Во многом комфорт и удобство жизни людей зависят от эффективности работы органов власти, управляющих и ресурсоснабжающих организаций, региональных операторов. А сделать их работу лучше можно, в том числе, с помощью «умных» управленческих решений.

К примеру, власти Московской области для более оперативной работы с жителями создали Центр управления регионом (далее - ЦУР). В такой Центр стекается информация от всех муниципалитетов, а обращение на портале может оставить любой житель Подмосковья. Если заявка носит операционный характер (почистить тротуар, убрать свалку мусора и т.д.), то обрабатывается она за один день (ещё год назад этот срок составлял не менее 7 дней) [2].

Также чтобы оценивать ситуацию по Московской области в целом ЦУР создал ресурс «светофор». Это тепловая карта, которая в режиме реального времени отображает, как муниципалитеты обрабатывают поступающие обращения. Зелёным цветом подсвечиваются районы, где это делают успешно, жёлтым – территории со средними результатами, а красным – где ответственным лицам нужно будет подготовить соответствующие объяснения для отчёта перед губернатором [3].

Также в России продолжается переход на новую систему обращения с твердыми коммунальными отходами (далее - ТКО), и в этой сфере тоже не обходится без цифровых технологий. К примеру, в Московской области оптимизировать процессы по вывозу мусора помогает программно-аппаратный разработанный компанией «Большая Тройка». Система комплекс. автоматическом режиме определяет наполняемость мусорных контейнеров, учитывает загруженность полигонов, следит за движением мусоровозов и прокладывает наиболее экономичные маршруты ДЛЯ вывоза Математическая модель, заложенная в основу комплекса, даёт понимание полной картины обращения с ТКО. Регионы могут заранее планировать логистику, контролировать деятельность регионального оператора обеспечивать потребителям услуг минимально возможные тарифы. На рисунке 1 изображена пробная версия программы [4].



Рисунок 1 – программное обеспечивание для вывоза ТКО

Качественное и удобное для жителей обслуживание домов — это хорошо, но ещё лучше, когда информация по оказанным услугам доступна и понятна любому потребителю. Этим принципом руководствуется «Лига ЖКХ» в Екатеринбурге, которая активно делится своим опытом применения ІТтехнологий. Сегодня управляющая организация обслуживает 32 дома, в которых проживают 18 тысяч жителей, и вскоре расширит свою географию [5].

Организация ведёт открытый электронный рейтинг энергоэффективности обслуживаемых домов и публикует информацию по каждому объекту на отдельной странице сайта. Жители видят сумму поступивших платежей и расходы по дому, температуру воды в системе, могут оплачивать через личный кабинет коммунальные услуги и передавать показания счётчиков. В случае отключений коммунальных услуг с помощью мобильного приложения потребителям рассылаются push-уведомления. Также ежемесячно организация делает рассылки о проделанной по дому работе и этот формат отчётности очень нравится её получателям [6].

Компания «ЭР-Телеком Холдинг» совместно с управляющей компанией жилого комплекса «Балтийская жемчужина» в Санкт-Петербурге запустил дистанционный сбор показаний общедомовых приборов учета. При этом система не только передает данные, но и осуществляет их анализ. Поэтому, например, можно предсказать потребление воды на нужный период и заранее запланировать затраты. Еще один проект «ЭР-Телеком Холдинг» для управляющих компаний — мониторинг чердаков и подвалов. Компания размещает датчики интернета вещей, мгновенно передающие сигнал об открытии дверей в эти помещения. Сервис позволяет бороться с нелегальным доступом, в особенности с выходами на крышу для прогулок и экскурсий. Устройствами мониторинга к настоящему моменту оснащено 20 домов, но уже до конца года планируется значительно увеличить их количество [7].

В апреле мэрия Новосибирска подписала соглашение о цифровых технологиях в сфере ЖКХ. От этого соглашения власти города ждут решений для «умного» ЖКХ[10].. В той или иной степени в проект превращения Новосибирска в «умный город» вовлечены десятки компаний, среди них — провайдеры, производители электрики, заводы по выпуску различного оборудования, сами разработчики «умных» решений для автоматизации и поставщики ІТ-решений и сервисов. Хочется отметить, что подобный проект уже реализуется в Ижевске — столице Удмуртии. Эффекты впечатляют: снижение операционных затрат на 20%, уменьшение потерь электроэнергии, увеличение скорости восстановления после аварии [8].

Эти решения сейчас активно внедряются по всей стране: компьютеризация, цифровой учет, автоматизация процессов, цифровые двойники и модели объектов — все это требует серьезных инвестиций, однако они быстро окупаются за счет существенной экономии, в первую очередь, на операционных издержках [9].

Таким образом, современные технологии постепенно превращаются из популярного тренда, вокруг которого лишь нарастает шум, в реальные проекты, создающие полезный продукт для потребителя и повышающий

конкурентоспособность компаний, его создающих. Спрос и предложение разрешат дилемму применимости тех или иных решений. Российские компании в сфере ЖКХ должны обратить внимание на новые возможности, которые для них открываются на базе искусственного интеллекта или больших данных, при этом создавая новые тренды в отрасли. В противном случае разрыв между участниками рынка только возрастет, но при этом, пострадает общество в целом, поскольку безопасность и стоимость ресурсов и услуг напрямую будут зависеть от способности ЖКХ подстроиться под требования современности.

И, в заключение, сформулируем факторы, способствующие развитию цифровых технологий в сфере ЖКХ. Во-первых, это необходимость модернизации жилищно-хозяйственного комплекса с целью оптимизации работы всех сфер его деятельности. Во-вторых, повсеместная цифровизация и «уход» потребителей в Интернет. В-третьих, необходимость расширения возможностей обслуживающих систем.

Материал подготовлен при поддержке гранта РФФИ 18-010-01040 «Развитие методов цифровой экономики в инновационной системе управления инвестиционно-строительными проектами».

#### Литература

- 1. РосКвартал интернет-служба №1 для управляющих организаций /https://roskvartal.ru/tehnologii-v-zhkh/11044/kak-realizuetsya-proekt-umnyy-gorod-primery-regionov (дата обращения: 01.02.2019)
- 2. Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации /https://ac.gov.ru/news/page/cifrovye-tehnologii-vyvedut-zkh-na-novyj-uroven-23411 (дата обращения: 01.02.2019)
- 3. Информационный портал «Энергетическая политика» / http://energypolicy.site/images/PDF/05-2018.pdf (дата обращения: 02.02.2019)
- 4. Степень цифровизации жилищно-хозяйственного комплекса России достигла мирового уровня. /https://finance.rambler.ru/other/43381787/?utm\_content=finance\_media&utm\_medium=read\_mor e&utm\_source=copylink (дата обращения: 02.02.2019)
- 5. IoT-решения для ЖКХ: какими будут умные счетчики и кто их должен обслуживать? /https://habr.com/ru/company/smileexpo/blog/425093 (дата обращения: 02.02.2019)
- 6. Искусственный интеллект в современном ЖКХ. /https://www.secuteck.ru/news/iskusstvennyj-intellekt-v-sovremennom-zhkh (дата обращения: 02.02.2019)
- 7. Big Data решат проблемы ЖКХ. /https://cnews.ru/news/top/big\_data\_reshat\_problemy\_zhkh (дата обращения: 02.02.2019)
- 8. Портал Российской производственной компании «Большая Тройка» /http://big3.ru/ (дата обращения: 02.02.2019)
- 9. Vladimirova I.L., Bareshenkova K.A., Kallaur G.Yu. Digital methods of real estate asset lifecycle management // Baltic Journal of Real Estate Economics and Construction Management. Volume 6, Issue 1, 2018.
- 10. Способ определения изменений напряженно-деформированного состояния конструкций здания или сооружения Григорьев Ю.П., Гурьев В.В., Дмитриев А.Н., Дорофеев В.М. Патент на изобретение RU 2254426 C1, 20.06.2005

# **ЦИФРОВИЗАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО И МУНИЦИПАЛЬНОГО** УПРАВЛЕНИЯ

## THE DIGITALIZATION OF PUBLIC ADMINISTRATION AND MUNICIPAL MANAGEMENT

Канд. экон. наук Цыганкова А.А.

Кириллова М.Е.

Защитина А.И.

В статье рассмотрены предпосылки цифровой трансформации сферы государственного и муниципального управления в России. Определены механизмы и направления цифровой трансформации государства. Также приведены значения основных индикаторов, которые планируются к достижению в рамках реализации проекта цифровизации государственного управления. Проанализированы лучшие региональные и отраслевые практики цифровизации, в том числе и в сфере государственного управления строительством. Кроме того, выявлены возможности, ограничения и риски реализации концепции «цифрового правительства».

The article covers the prerequisites for digital transformation of state and municipal management in Russia. The mechanisms along with directions of digital transformation of the state are defined and the main indicators of the federal project of public administration digitalization are given. The best regional practices of digitalization, including in the sector of state construction management, are analyzed. In addition, the opportunities, limitations and risks of implementing the concept of «digital government» are identified.

**Ключевые слова:** цифровизация, государственное и муниципальное управление, строительство, отраслевое управление, цифровые технологии, национальная программа, информационные технологии, федеральный проект

**Keywords:** digitalization, state and municipal management, construction sector, state branch management, digital technologies, national program, information technologies, federal project

На сегодняшний день цифровизация является основным трендом эффективного развития в любой сфере человеческой деятельности. Под цифровизацией следует понимать процесс активного внедрения и практического применения цифровых технологий сбора, хранения, обработки, преобразования и передачи информации [1].

Актуальной проблемой является разработка и эксплуатация цифровых решений для строительства как объекта государственного отраслевого управления. В строительной отрасли России с начала 2019 года происходят действительно революционные изменения - самая консервативная сфера экономики переходит в цифровой формат.

В государственном управлении строительством проводятся такие работы по цифровизации, как: 1) оцифровка нормативно-технической строительной документации; 2) разработка и последующее внедрение единой системы классификации строительной информации, которая позволит привести нормативно-техническую документацию в соответствие с существующими законодательными требованиями; 3) переход на автоматизированную проверку информационной модели объекта капитального строительства.

Так, в 2019 году Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ приступило к цифровизации Градостроительного кодекса РФ с

целью перевода всего комплекса государственных услуг в строительстве в электронный формат.

Можно также говорить о цифровой трансформации государственного и муниципального управления, где само государство является инициатором применения и распространения цифровых технологий. Основным постулатом цифровой трансформации органов государственного муниципального управления является комплексность, государственное управление направлено на реализацию государственными органами широкого диапазона функций – от обеспечения национального суверенитета до поддержания экономических, социальных, политических и правовых условий развития экономики.

Также одной из главных первопричин цифрового реформирования государственного управления можно назвать необходимость повышения эффективности, качества и результативности управления органов государственной власти, которые могут быть достигнуты, как через изменение отдельных процедур управления, так и целых стадий управленческого цикла (планирование, прогнозирование, мониторинг и оценка результатов работы), государственных функций и их типов [2].

Такие изменения, связанные с развитием цифровых технологий платформ, позволят обеспечить сокращение цифровых временных И административных затрат предоставлении государственных при И осуществлении муниципальных услуг, контрольно-надзорных совершенствование функциональных связей государственных и муниципальных органов [1].

Существует ряд предпосылок, которые определяют необходимость инвестирования государством в цифровые технологии. Такими предпосылками являются:

- 1. Превращение баз данных в цифровые активы, которые востребованы не только государством в целях дальнейшего анализа и планирования своей деятельности, но и бизнесом для построения единой информационной среды, позволяющей упростить получение данных независимо от из вида и формата, а также улучшить качество принимаемых управленческих решений.
- 2. Необходимость перехода от сложной системы государственного управления к более компактной структуре за счёт внедрения цифровых технологий, ведущих к сокращению числа государственных функций и административных процедур, стандартизации и модернизации административно-управленческих процессов.
- 3. Устаревание индустриальной системы принятия решений.
- 4. Недостаточная достоверность, связанность, актуальность и полнота государственных данных, многие из которых находятся на разных информационных носителях, представлены различными форматами и плохо сопоставимы между собой.

5. Конкуренция между государством и коммерческими Интернет-провайдерами за качество и оперативность предоставления государственных услуг [3].

В связи с этим Президентом РФ был издан указ № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 г.» от 7 мая 2018 г. В соответствии с ним была утверждена национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации». Одна из приоритетных к реализации задач данной программы — внедрение цифровых технологий и платформенных решений в сфере государственного управления и оказания государственных услуг.

Очевидно, что функционирование государства «как цифровой платформы» является ключевым вектором развития современной системы государственного управления [4]. При этом переход к полноценному цифровому правительству требует построения комплексной государственной инфраструктуры, определения механизмов и направлений цифровой трансформации государства.

Процесс цифрового реформирования государственного управления в России происходит через выполнение национальных и государственных программ, а также федеральных проектов. Так, «Цифровое государственное управление» является федеральным проектом национальной программы «Цифровая экономика». В основу проекта легли идеи о создании национальной системы управления данными, предоставлении государственных услуг в цифровом виде в интересах отдельных граждан и организаций, субъектов предпринимательской деятельности, внедрение платформенных решений в государственное управление, а также дальнейшее развитие инфраструктуры электронного правительства.

В рамках проекта выделен ряд ключевых показателей, планируемых к достижению до 2024 года:

- 1. Государственные (муниципальные) услуги предоставляются проактивно и онлайн, действуют 25 цифровых сервисов.
- 2. 90% внутри- и межведомственного электронного документооборота автоматизировано.
- 3. 60% граждан имеют цифровое удостоверение личности с квалифицированной электронной подписью.
- 4. Доля электронного документооборота между органами государственной власти России и государств Евразийского экономического союза составляет 90 %.

Таблица 1 Цели, показатели федерального проекта «Цифровое государственное управление» [5]

инте	ресах населения и субъектов малого и ср	еднего предпринимат	ельства, вк	лючая индив	идуальных	к предпри	инимател	ей			
№	Наименование показателя	Тип показателя	Базовое	Базовое значение				Период,	год		
п/п	Tianwenosanne nokajarena	THI HORUSUTESIA	Значение	Значение Дата		2019	2020	2021	2022	2023	2024
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Доля взаимодействий граждан и коммерческих организаций с государственными (муниципальными) органами и бюджетными учреждениями, осуществляемых в цифровом виде, Процент	Дополнительный показатель	15,00	31.12.2017	20,00	25,00	30,00	40,00	50,00	60,00	70,00
2	Доля приоритетных государственных услуг и сервисов, соответствующих целевой модели цифровой трансформации (предоставление без необходимости личного посещения государственных органов и иных организаций, с применением реестровой модели, онлайн (в автоматическом режиме), проактивно). Процент	Дополнительный показатель	3,00	31.12.2017	3,00	6,00	15,00	40,00	60,00	80,00	100,00
3	Доля отказов при предоставлении приоритетных государственных услуг и сервисов от числа отказов в 2018 году, Процент	Дополнительный показатель	100,00	31.12.2017	100,00	95,00	90,00	80,00	70,00	60,00	50,00
4	Доля внутриведомственного и межведомственного юридически значимого электронного документооборота государственных и муниципальных органов и бюджетных учреждений, Процент	Дополнительный показатель	2,00	31.12.2017	2,00	5,00	10,00	30,00	50,00	70,00	90,00
5	Доля основных данных, прошедших гармонизацию (соответствие мастерданным), Процент	Дополнительный показатель	0,00	31.12.2017	0,00	0,00	10,00	20,00	30,00	45,00	70,00
Разра	аботка и внедрение национального механ	изма осуществления	согласован	ной политик	и государс	тв - член	ов Евраз	ийского з	кономиче	ского сою	за
No		Т	Базовое	значение				Период,	год		
п/п	Наименование показателя	Тип показателя	Значение	Дата	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	Доля электронного документооборота между органами государственной власти Российской Федерации с органами государственной власти государств - членов ЕАЭС и ЕЭК в общем объеме документооборота, Процент	Дополнительный показатель	0,00	31.12.2017	0,00	10,00	20,00	30,00	50,00	70,00	90,00

Следовательно, цифровая трансформация государственного управления ориентирована преимущественно на построение общенациональной архитектуры данных, создание системы управления, позволяющей добиться удовлетворенности граждан в области пользования приоритетными государственными услугами, а также проведение кадровых изменений путем превращения госслужащих в руководителей процесса управления изменениями.

Необходимо также выделить те принципы и составные элементы архитектуры цифрового правительства, которые были взяты за основу при разработке федерального проекта «Цифровое государственное управление». Принципы предоставления услуг цифрового правительства:

1. Платформонезависимость и ориентация на мобильные устройства.

- 2. Проектирование услуг, ориентированное на конечного пользователя.
- 3. Цифровизация от момента запроса на предоставление услуги до момента ее получения.
- 4. Правительство как цифровая платформа.

Элементами же цифрового правительства являются следующие:

- 1. Единый портал.
- 2. Единые данные для совместного использования в госсекторе.
- 3. Межведомственные сервисы для совместного использования.
- 4. Усовершенствованные сети и аналитические инструменты.
- 5. Кибербезопасность и конфиденциальность [4].

Таким образом, можно говорить о направленности усилий государства на создание целостной и эффективной системы использования информационных технологий, в том числе в сфере государственного управления.

На данный момент, в Российской Федерации происходит активное внедрение федеральных и региональных программ, направленных на цифровизацию государственного и муниципального управления. Основной целью данных программ является создание необходимых условий для трансформирования цифрового управления, которое является флагманом во всех сферах социально—экономической деятельности.

В течение последних лет России удалось добиться существенных успехов при реализации концепции электронного правительства, которое является начальным этапом и неотъемлемой частью цифровизации государственного и муниципального управления. Электронное правительство — это предоставление государственных и муниципальных услуг в электронной форме, организация безбумажного документооборота в органах власти и управления, открытые данные и т.п.

Так, несомненным шагом к формированию электронного правительства в России является создание многофункциональных центров и Единого портала государственных услуг (ЕПГУ). Также следует отметить начало формирования системы межведомственного электронного взаимодействия, создание и успешное функционирование единой информационной системы государственных и муниципальных закупок.

Кроме того, особого внимания заслуживает международный показатель уровня и качества развития электронного правительства — Индекс развития электронного правительства. Данный показатель разработан ООН и подлежит измерению раз в два года. Согласно данным за 2018 г. Россия занимает 32 место в мировом рейтинге и находится в группе стран, которым присвоен «очень высокий» индекс развития электронного правительства (более 0,75 при максимальном значении 1). Москва же занимает первое место среди 40 столиц мира разных континентов [6].

Стоит отметить, что цифровизация государственного и муниципального управления в России является актуальнейшим аспектом. Так, примером успешного внедрения цифровизации является Республика Крым, которая стала одним из первых субъектов Российской Федерации, использующих передовые цифровые технологии. Была разработана комплексная программа цифровизации

региона, которая осуществлялась последовательно с 2015 по 2018 гг. В течение система периода была внедрена сбора, рассматриваемого мониторинга, консолидации и анализа «Web-Консолидация» и другие webбюджета, Регионального электронного компоненты такие разработанная «Интеграционная платформа», формирования ДЛЯ распространения единой нормативно-справочной информации, ПК «Web-Планирование», ПК «Web-Исполнение». Результаты активного и планомерного внедрения цифровых технологий позволили Республике Крым полностью перевести финансовый учет и отчетность в web-формат в 2018 году. Именно это и послужило основой для внедрения концепции цифрового региона в данном субъекте. Внедрение платформы «Цифровой регион» в Республике Крым полностью соответствует проектному подходу в государственном управлении.

Успешное применение цифровых технологий в Республике Крым позволило перевести работу всех муниципальных районов и городских округов в новый цифровой формат уже в 2019 году. Руководство региона получает всю необходимую для принятия решений аналитику и информацию в режиме реального времени. Это означает, что процессы управления систематизируются и совершенствуются, позволяя своевременно принимать эффективные управленческие решения.

В основе архитектуры платформы «Цифрового региона» лежит единое информационное пространство, базирующееся на единстве нормативносправочной информации и принципов учета и отчетности, благодаря чему при информационном обмене между подсистемами реализована безошибочная идентификация элементов данных. За счет централизованного хранения обеспечивается мгновенный доступ к данным министерств и ведомств.

Стремительное внедрение цифровых технологий в сферу государственного и муниципального управления является основой для дальнейшей цифровизации строительной области как объекта государственного отраслевого управления.

Одним из пионеров цифровизации в области государственного управления строительством является Санкт-Петербург. В городе с 2017 года функционирует Единая система строительного комплекса (ЕССК), которая представляет собой платформу взаимодействию цифровую ПО исполнительных органов государственной власти, ИХ подведомственных предприятий, также застройщиками ресурсоснабжающих организаций c эффективной ДЛЯ реализации проектов строительства.

Этапы создания ЕССК:

- 1) определение источников данных региона;
- 2) использование существующей региональной инфраструктуры: единая мультисервисная телекоммуникационная сеть исполнительных органов государственной власти Санкт-Петербурга (ЕМТС) и Распределенный региональный центр обработки данных (РРЦОД);
- 3) создание и модернизация региональных информационных систем для реализации интеграционного подхода;
  - 4) создание архитектуры цифровой платформы;

5) определение организационной схемы взаимодействия: создание «цифрового офиса» Санкт-Петербурга, который возглавила Администрация Губернатора Санкт-Петербурга.

Созданное информационное пространство позволило повысить прозрачность ключевых административных процедур инвестиционностроительной сферы и объединить огромный объем региональной отраслевой информации на одном цифровом носителе.

По результатам проведенной цифровой трансформации для регионального инвестиционно-строительного бизнеса стало доступно 67 электронных процедур, фактическое время исполнения которых сократилось в среднем на 30 %. Кроме того, данная цифровая платформа одержала победу в номинации «Государственное управление — отраслевое управление» на конкурсе проектов «ПРОФ – IT.2018» [7].

Активное внедрение цифровых технологий в сферу государственного и муниципального управления свидетельствует о том, что данная практика является успешной на сегодняшний день и позволяет значительно повысить эффективность управленческих процессов. Всвязи с чем, потенциал цифровизации государственного и муниципального управления заключается в следующем:

- 1. Предоставление большинства государственных и муниципальных услуг в электронном формате без необходимости личного вмешательства человека на любом этапе работы.
- 2. Обеспечение актуальной и достоверной информацией на каждом этапе управленческого цикла, что необходимо для принятия эффективных управленческих решений, которые будут приниматься на основе и с использованием значимых цифровых технологий.
- 3. Антикоррупционный потенциал цифровизации в работе государственного механизма.
- 4. Расширение спектра возможностей работы с разнообразными данными в режиме реального времени.
- 5. Создание нового формата планирования результатов деятельности, их мониторинга и оценки государственными органами. В этом смысле цифровизация управления дает больше возможностей для достижения стратегических целей государства [8].

Однако следует сказать, что существует ряд проблем и рисков, связанных с вопросом цифровизации государственного и муниципального управления, несмотря на множество положительных аспектов. Возможными рисками цифровизации сферы государственного и муниципального управления являются следующие:

- 1. Утрата контроля в критических сферах, снижение управляемости сложных технологических процессов (национальная безопасность и оборона, энергетика, управление в ЧС и др.).
- 2. Несанкционированное использование персональных данных (прямые и опосредованные нарушения врачебной, адвокатской, банковской тайны).

- Отдельным вопросом является обеспечение тайны голоса при реализации активного избирательного права.
- 3. Риск нарушения прав человека при автоматизированном принятии управленческих решений. В данной ситуации, необходимым аспектом является продуманный алгоритм обжалования и восстановления прав, закрепленный законодательством.
- 4. Организационные риски, в том числе сопротивление органов власти переходу от ведомственной информатизации к платформенным (надведомственным) решениям (риск потери управляемости, боязнь открытости своих данных).
- 5. Риск недоверия институтам государства и власти, вызванный техническими и иными сбоями функционирования цифровых платформ и решений [9,10,11].

Еще одним существенным барьером для развития «цифрового правительства» на современном этапе является нехватка и недостаточный уровень развития технологической инфраструктуры, необходимой для предоставления госуслуг и обеспечения деятельности информационной системы госуправления.

Риски и угрозы, возникающие в результате перехода на новые механизмы управления, основанные на широком внедрении современных цифровых технологий, требуют проведения фундаментальных комплексных исследований, направленных на выработку механизмов их снижения. Данному аспекту следует уделить особое внимание, так как положительный эффект цифровизации может быть минимизирован множеством возникающих рисков, связанных с информационной безопасностью, препятствующих успешному внедрению цифровых технологий.

Материал подготовлен при поддержке гранта РФФИ 18-010-01040 «Развитие методов цифровой экономики в инновационной системе управления инвестиционно-строительными проектами».

### Литература

- 1. Астафьева И.А., Сорокина Г.П., Широкова Л.В. Цифровые технологии как фактор повышения эффективности государственного и муниципального управления // Интеллект. Инновации. Инвестиции. 2019. №2.— С. 73 -83 [Электронный ресурс]. URL: http://intellektizdanie.osu.ru/arhiv-zhurnala/soderzhanie-n2-2019/2-2019-str.-73-83.html
- 2. Добролюбова, Е. И., Южаков, В. Н., Ефремов, А. А., Клочкова, Е. Н., Талапина, Э. В., Старцев, Я. Ю. Цифровое будущее государственного управления по результатам М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2019. С. 114 (Научные доклады: государственное управление). [Электронный ресурс]. URL: https://gaidarforum.ru/upload/iblock/b16/19\_8\_TSifrovoe-budushchee-gosudarstvennogo-upravleniya-po-rezultatam.pdf (дата обращения: 18.01.2020).
- 3. Ялов Д.А. Ленинградская область переживает активную цифровую трансформацию // Эксперт. 2018. №44 (1095). [Электронный ресурс]. URL: https://expert.ru/expert/2018/44/leningradskaya-oblast-perezhivaet-aktivnuyu-tsifrovuyu-transformatsiyu/ (дата обращения: 18.01.2020).
- 4. Смотрицкая И.И. Государственное управление в условиях развития цифровой экономики: стратегические вызовы и риски // ЭТАП. 2018. №4.— С. 60 -72 [Электронный

- pecypc]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/gosudarstvennoe-upravlenie-v-usloviyah-razvitiya-tsifrovoy-ekonomiki-strategicheskie-vyzovy-i-riski (дата обращения: 18.01.2020).
- 5. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации». Цифровое государственное управление. [Электронный ресурс]. URL: https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/882/ (дата обращения: 18.01.2020).
- 6. Смотрицкая И.И., Черных С.И. Современные тенденции цифровой трансформации государственного управления // Вестник Института экономики РАН. 2018. №5. С. 22 -36 [Электронный ресурс]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-tendentsii-tsifrovoy-transformatsii-gosudarstvennogo-upravleniya (дата обращения: 18.01.2020).
- 7. Цифровизация инвестиционно-строительной сферы на примере Санкт-Петербурга // Официальный сайт администрации Санкт-Петербурга. [Электронный ресурс]. URL: <a href="https://www.gov.spb.ru/gov/otrasl/c\_information/news/156777/">https://www.gov.spb.ru/gov/otrasl/c\_information/news/156777/</a> (дата обращения: 18.01.2020).
- 8. Конюкова О.Л., Летунов С.А. Роль цифровизации в государственном управлении // Global and Regional Research. 2019. №1.— С. 74 -79 [Электронный ресурс]. URL: http://grr-bgu.ru/reader/article.aspx?id=22868 (дата обращения: 18.01.2020).
- 9. Система государственного и муниципального управления в условиях цифровизации: новые подходы и соучастие граждан Материалы общественно-экспертного круглого стола на базе Ленинградского государственного университета имени А.С. Пушкина 12-13 апреля 2019 г. [Электронный ресурс]. URL: http://eisr.ru/projects-and-researches/sistemagosudarstvennogo-i-munitsipalnogo-upravleniya-v-usloviyakh-tsifrovizatsii-novye-podkhody-i-s/ (дата обращения: 18.01.2020).
- 10. Дмитриев А.Н., Тамбовцева Е., Папикян Л., Цыганкова А. Современный опыт инновационного развития строительства на основе технологий информационного моделирования в России и за рубежом // Недвижимость: экономика и управление, 2019, №1.С.104-108
- 11. Владимирова И.Л., ЦыганковаА.А., Барешенкова К.А. Проблемы стоимостного инжиниринга в управлении инвестиционно-строительными проектами // В сборнике: Современные проблемы управления проектами в инвестиционно-строительной сфере и природопользовании Материалы VII Международной научно-практической конференции, посвященной 110-летию РЭУ им. Г. В. Плеханова. / Под ред. В. И. Ресина. 2017. С. 34-39.

### ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОЦИАЛЬНЫХ ПРОЕКТАХ

### DIGITAL TECHNOLOGIES IN SOCIAL PROJECTS

Д-р экон. наук Владимирова И.Л.

Волянюк Г.С.

Дубовицкая С.А.

В статье рассмотрены основные направления и принципы цифровизации в социальных проектах, аналоги в разных регионах Российской Федерации, а также основные документы Правительства Российской Федерации, которые регулируют цифровизацию как один из национальных проектов.

This article includes main principals and trends of digitalization in social projects, analogues in different regions of Russian Federation, and core documents of the government, which regulates digitalization as one of the national projects.

**Ключевые слова:** социальные проекты, цифровизация, национальный проект, социальные эффекты.

Keywords: social projects, digitalization, national project, social effects.

С каждым годом всё больше и больше аспектов привычной нам жизни переходят в цифровой формат. Цифровизация позволяет хранить и работать с большими объёмами информации, ускоряет взаимодействие с клиентами и минимизирует влияние человеческого фактора в любом проекте.

Одним из важных направлений внедрения цифровых технологий является социальная сфера. Ведь именно социальные проекты наиболее тесно связывают государство с его гражданами, именно их сложнее всего цифровизировать ввиду отсутствия стандартизации запросов клиентов. Но именно это направление является приоритетным для построения взаимовыгодного сотрудничества власти и народа.

В 2014 году правительство Российской Федерации утвердило ряд национальных проектов с целью повышения качества жизни населения. Одним из них стал национальных проект «Цифровая экономика РФ» [1,6]. Ее целевыми показателями являлись:

- 1. Нормативное регулирование цифровой среды. В ходе проекта требовалось создать гибкую систему цифрового регулирования, обеспечивающую цифровую трансформацию отраслей экономики, социальной сферы и управления;
- 2. Информационная инфраструктура. Показатель обозначает создание глобально-конкурентоспособной инфраструктуры передачи, обработки и хранения данных, а также цифровых продуктов;
- 3. Рынок кадров для цифровой экономики. Создание условий для формирования и непосредственно организация рынка труда квалифицированных и конкурентоспособных кадров цифровой экономики;
- 4. Информационная безопасность. Создание безопасной и устойчивой информационной инфраструктуры для всех категорий пользователей;

- 5. Цифровые технологии. Создание комплексной системы поддержки исследований, проектов по разработке, внедрению цифровых технологий и платформенных решений;
- 6. Цифровое государственное управление. Переход к управлению данными государства на основе цифровых технологий, разработка комплексных сервисов для взаимодействия граждан и государственных структур.

Важнейшим направлением программы цифровизации социальной сферы является внедрение новейших методов и информационных технологий в медицину и образование [9,10,11]

Наиболее показательным из Федеральных проектов данной национальной программы стал проект «Цифровое государственное управление». По ходу проекта проводятся мероприятия по цифровой трансформации государственных и муниципальных услуг.

Цифровая трансформация и оптимизация государственных и муниципальных услуг будет базироваться на следующих принципах:

- в государстве нет физических документов кроме удостоверения личности гражданина;
- запрет на запрос у граждан информации, которая имеется в распоряжении государства, все необходимые документы запрашиваются из электронных реестров органов власти;
- принцип комплексного подхода к решению жизненных ситуаций заявителей посредством суперсервисов;
- минимизация участия чиновников в принятии решений по оказанию услуг, перевод услуг в режим online;
- омниканальность взаимодействия с использованием любых удобных пользователю инструментов обращения за услугами (мобильные устройства, соцсети, сайты, банковские приложения, email);
- проактивное предоставление услуг на основании изменения статусов граждан в ведомственных реестрах;
- исключение бумажных носителей в процессах оказания услуг, межведомственного взаимодействия и документооборота между органами власти.

Оптимизация государственных услуг ведется по двум направлениям: комплексное решение жизненных ситуаций граждан и бизнеса и цифровая трансформация приоритетных государственных и муниципальных услуг.

«Цифровая экономика Российской Федерации» — платформа, на которой создается новая модель взаимодействия между бизнесом, властью, экспертным и научным сообществами для повышения конкурентоспособности России на международном рынке.

Для поддержания данной платформы необходимы как уже существующие документы, так и созданные после введения проекта. К ним можно отнести:

• Федеральный закон "О связи" от 07.07.2003 N 126-ФЗ, который устанавливает правовые основы деятельности в области связи на

территории Российской Федерации и на находящихся под юрисдикцией Российской Федерации территориях, определяет полномочия органов государственной власти в области связи, а также права и обязанности лиц, участвующих в указанной деятельности или пользующихся услугами связи [2];

- Приказ Минкомсвязи России от 8 ноября 2019 г. № 702 об утверждении плана перехода участников эксперимента на использование государственной единой облачной платформы в процессе реализации эксперимента по переводу информационных систем и информационных ресурсов федеральных органов исполнительной власти и государственных внебюджетных фондов в государственную единую облачную платформу, а также по обеспечению федеральных органов исполнительной власти и государственных внебюджетных фондов автоматизированными рабочими местами и программным обеспечением [3];
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 августа 2019
   г. № 1911-р [4];
- Постановление Правительства Российской Федерации от 10 июля 2019
   г. № 878 [5];
- Постановление Правительства Российской Федерации от 28 августа 2019 г. № 1114 и прочие [6].

Из наиболее известных социальных проектов последних лет можно выделить цифровизацию Центров государственных услуг и органов исполнительной власти [7].

В 2017-2018 годах компанией "Программный продукт" было организовано предоставление электронных услуг на базе автоматизированной системы государственных и муниципальных услуг и функций в вышеупомянутых Центрах. Заказчиком работ выступил Департамент информационных технологий Москвы.

В ходе данной программы была создана информационная система взаимодействия Департамента городского имущества и МФЦ по выдаче справок на объекты жилищного фонда. Был организован процесс оказания услуг ЗАГС по регистрации рождения и смерти, также, была реализована услуга согласования мероприятий по уменьшению выбросов вредных веществ в электронном виде, которую предоставляет Департамент природопользования и охраны окружающей среды.

Главным нововведением "Программного продукта", пожалуй, является внедрение механизмов предоставления госуслуг в МФЦ с автоматической экспертной системой, которая сама формирует перечень необходимых к предоставлению документов для каждого клиента.

Из ранних примеров цифровизированных социальных проектов стоит отметить создание "Портала государственных и муниципальных услуг Российской Федерации".

Проект сайта "Госуслуги" был разработан компанией "Ростелеком" по заказу Правительства России в 2019 году [8]. Изначально сайт предоставлял

лишь возможность авторизации пользователей для быстрого доступа к справочной информации, но уже весной 2010 года пользователи получили возможность направлять электронные заявления на оказание множества услуг социального характера. В число услуг входят такие, как: оплата налогов и счётов, проверка штрафов ГИБДД, оформление записей в социальные учреждения и т.д.

Однако не все рады введениям такого портала. Комиссия Российского союза промышленников и предпринимателей (РСПП) по связи и ИТ настаивает на компенсации операторам связи и интернет-компаниям затрат на предоставление гражданам бесплатного доступа к социально значимым интернет-ресурсам, это следует из предложений участников комиссии по итогам заседания в РСПП 7 февраля. В целом доходы операторов от услуг передачи данных для населения в 2019 году составили 450 млрд руб. В текущей ситуации часть этих доходов будет утеряна, что негативно скажется на бизнесе в целом [9].

Таким образом, рассмотренные примеры развития цифровых методов управления социальными проектами, позволяют оценить темпы внедрения цифровых технологий в России, и довольно точно сформулировать общий курс, который заключается в переводе всего взаимодействия граждан с департаментами и фондами, отвечающими за социальную сферу в цифровой формат, а также, внедрения новых технологий почти во все бизнес процессы, протекающие в данных заведениях. При оценке данных нововведений необходимо рассматривать как пользу для населения, так и потенциальные негативные влияния на бизнес-среду.

Материал подготовлен при поддержке гранта РФФИ 18-010-01040 «Развитие методов цифровой экономики в инновационной системе управления инвестиционно-строительными проектами».

#### Литература

- 1. Постановление Правительства Российской Федерации от 28 августа 2019 г. № 1114 [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons doc LAW 332545/
- 2. Федеральный закон "О связи" от 07.07.2003 N 126-ФЗ [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons doc LAW 43224/
- 3. Приказ Минкомсвязи России от 8 ноября 2019 г. № 702 [Электронный ресурс] Режим доступа: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72872542/
- 4. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 августа 2019 г. № 1911-р [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons\_doc\_LAW\_332993/
- 5. Постановление Правительства Российской Федерации от 10 июля 2019 г. № 878 [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons\_doc\_LAW\_329382/
- 6. Национальный проект «Цифровая экономика РФ» // <a href="https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/">https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/</a>
- 7. Цифровизация и госуслуги: Москва в лидерах рейтингов // Журнал «Ведомости» [Электронный ресурс] Режим доступа: <a href="https://www.vedomosti.ru/press\_releases/2019/03/15/tsifrovizatsiya-i-gosuslugi-moskva-v-liderah-reitingov">https://www.vedomosti.ru/press\_releases/2019/03/15/tsifrovizatsiya-i-gosuslugi-moskva-v-liderah-reitingov</a>
- 8. Официальный сайт Госуслуг // Режим доступа: <a href="https://www.gosuslugi.ru/pgu/content/120/290/309">https://www.gosuslugi.ru/pgu/content/120/290/309</a>

- 9. Госуслуги выбиваются из трафика. Операторы оценили убытки от «Доступного интернета» // Журнал «Коммерсантъ» [Электронный ресурс] Режим доступа: https://www.kommersant.ru/d oc/4250901
- 10. Бачурина С.С., Владимирова И.Л., Каллаур Г.Ю. Формирование инфраструктуры системы образования в условиях цифровизации экономики/Формирование цифровой экономики и промышленности: новые вызовы. Монография под редакцией А.В. Бабкина. Санкт-Петербург. 2018.
- 11. Владимирова И.Л., Моторина М.А., Каллаур Г.Ю., Кузина О.В., Цыганкова А.А., Папикян Л.М. Создание электронного центра компетенций для системы дополнительного образования и консалтинга в сфере управления проектами и ВІМ // Плехановский научный бюллетень. № 1 (13). 2018. С. 25-30.
- 12. Бочарова А.В., Владимирова И.Л., Цыганкова А.А. Развитие профессиональных компетенций менеджеров девелоперских проектов/ В сборнике: Современные проблемы управления проектами в инвестиционно-строительной сфере и природопользовании материалы IX Международной научно-практической конференции, посвященной 112-летию РЭУ им. Г. В. Плеханова. Под редакцией В. И. Ресина. 2019. С. 21-27.

## СТРОИТЕЛЬНЫЕ ПРОФЕССИИ БУДУЩЕГО. РАЗВИТИЕ ЦИФРОВОГО УНИВЕРСИТЕТА

# CONSTRUCTION PROFESSIONS OF THE FUTURE. DEVELOPMENT OF A DIGITAL UNIVERSITY

Канд. экон. наук Каллаур Г.Ю.

Андреева М.А.

Шеховцева Ю.П.

В статье рассмотрены профессии будущего, которые будут востребованы в строительной сфере в связи с цифровой трансформацией экономики, основные пути развития и возможности применения цифровых технологий в подготовке современных кадроа, а также особенности формирования цифрового университета и его перспективы в современной системе российского образования.

The article discusses the professions of the future that will be in demand in the construction industry in connection with the digital transformation of the economy, the main ways of development and the possibility of using digital technologies in the preparation of modern personnel, as well as the features of the formation of a digital university and its prospects in the modern system of Russian education.

**Ключевые слова:** цифровые технологии, строительное образование, профессии будущего, цифровой университет.

**Keywords:** digital technologies, construction education, professions of the future, digital university.

По данным Росстата за 2018 г. строительная отрасль находится на третьем месте среди всех отраслей по числу рабочих мест в стране (8,9 % всех занятых людей работают в строительной сфере) [1]. Подготовка кадров для работы в строительной сфере всегда требовала особого подхода, так как от качества работы строителей и управленцев зависят жизни людей. С каждым днем

вероятность ошибки при проектировании зданий и сооружений, при работе на строительной площадке становится значительно меньше благодаря цифровым технологиям, которые с большой точностью позволяют контролировать каждый процесс и выявлять коллизии за короткое время. Однако, все новые технологии требуют хорошо подготовленных кадров, следовательно, без кардинальной трансформации образовательной системы, без снабжения образовательных учреждений необходимыми информационными программами и техникой, строительная отрасль еще долго будет оставаться в стагнации.

Профессии будущего для строительной отрасли формируются исходя из современных трендов и тенденций: использование инновационных материалов, экологичность, экономичность эксплуатации (снижение энергопотребления) и глобализация. Ученые из инновационного центра «Сколково» выделяют сегодня 9 профессий, за которыми стоит будущее строительный сферы [2].

Тренд по снижению энергопотребления приведет к появлению профессии архитектора «энергонулевых» домов. Это специалист, занимающийся разработкой концепцией домов, полностью обеспечивающих себя энергией способами инновационными (микрогенерация энергосберегающие конструкции и материалы). К надпрофессиональным навыкам, которыми должен обладать такой специалист, относят: системное мышление, управление проектами, межотраслевая коммуникация, бережливое производство (постоянное стремление к устранению всех видов потерь), программирование или искусственный интеллект, клиентоориентированность.

Тенденция к увеличению скорости строительства влечет за собой появление профессии проектировщика 3D-печати в строительстве. В его обязанности входит проектирование макетов конструкций и подбор наилучшего набора компонентов для печати. Кроме всех вышеперечисленных навыков специалист должен обладать экологическим мышлением, чтобы объекты, возведенные с помощью 3D-печати, соответствовали всем экологическим стандартам. Для подготовки специалистов такого уровня образовательным учреждениям необходимо обучать не только технологии 3D-печати, но и комплексному, осознанному подходу к строительству: специалист должен обладать большой базой знаний о материалах, их экологичности и прочности, должен хорошо разбираться в программировании и искусственном интеллекте. Такая масштабная и всесторонняя программа является сложной для реализации базе самых масштабных университетов. Поэтому информационных технологий будет способствовать максимальному охвату всех необходимых областей знаний студентами. Например, искусственного интеллекта можно создать настраиваемые учебные материалы: база с учебными материалами автоматически формирует библиотеку студента, исходя из «потребностей» его будущей профессии. Отслеживая прогресс учащегося по всем предметам, программа добавляет или убирает литературу, исходя из слабых и сильных показателей эффективности студента. Это значительно упрощает процесс обучения как для преподавателя, который должен лишь контролировать исполнение плана, так и для студента, которому не нужно тратить время на поиски нужной качественной информации. Данные разработки применимы в перспективе формирования индивидуальных образовательных программ студентов на основе алгоритмов машинного обучения. Суть идеи состоит в учете потребностей и опыта студентов для выстраивания траектории обучения с предложенными образовательными курсами и модулями. В настоящий момент данная практика рассматривается лишь в теоретических аспектах в связи с недостатком практически применимых и протестированных разработок в этой области, учитывающие все стандарты высшего образования, а также отсутствия единой базы агрегированных данных для. Успешные решения встречаются лишь в отдельных отраслях, таких как иностранные языки и программирование.

вариантом использования искусственного Вторым интеллекта образовании является образовательная аналитика или сбор больших данных [3, с. 123-149]. Это делается для лучшего понимания и прогнозирования хода учебных мероприятий, позволяет повышать эффективность лекционных и практических занятий. Например, образовательное учреждение подготавливает несколько видеоматериалов на одну тему и размещает их на общедоступный всем студентам сайт. Искусственный интеллект в течение определенного времени анализирует активность посетителей сайта, их клики и переходы по интернет-страницам. Затем создается отчет, из которого разработчики могут получить информацию о том, какой видеоматериал открывали чаще всего, проанализировать, почему просматривали именно это видео, а не другие. В улучшать дальнейшем полученная информация позволит качество видеоматериалов под запросы аудитории.

Помимо абсолютно новых профессий, в атласе выделены специалисты, которые уже существуют, но обучались этому делу непосредственно на практике, в процессе реализации проектов, а не в образовательных учреждениях, потому что пока подобных программ нет. В списке таких профессий проектировщик доступной среды и ВІМ-менеджер-проектировщик Специалист по проектированию доступной среды занимается планированием, разработкой и реализацией проектов для незащищенных слоев населения: детей, пенсионеров, лиц с ограниченными возможностями. На сегодняшний день эти функции не выделены в отдельную профессию, а являются частью обязанностей сотрудников девелоперских компаний или государственных учреждений. Появление отдельной профессии позволит реализовать объекты социальной инфраструктуры более продуманными и удобными, так как специалисты помимо строительства будут разбираться в особенностях и потребностях каждой социальной группы, подбирать нужные материалы, проектировать удобные и многофункциональные планировки. ВІМ-менеджер-проектировщик – специалист, работающий над полным жизненным циклом объекта. К 2020 году ВІМ-технологии широко распространены во многих крупных девелоперских компаниях, но из-за отсутствия необходимых обучающих программ в университетах специалисты вынуждены обучаться самостоятельно вследствие быстрорастущей конкуренции на рынке. Несмотря на дорогостоящее программное обеспечение, некоторые университеты активно приобретают лицензии на его использование, поэтому профессия очень скоро появится в образовательных планах ВУЗов [10].

Тренд роста требовательности к экологичности провоцирует появление профессии экоаналитика - специалиста, который оценивает строительный объект с точки зрения его влияния на экологию, а также занимается экологическим обоснованием строительных проектов.

Цифровые технологии могут помочь образовательным учреждениям развивать вышеперечисленные навыки у будущих специалистов [9]. Для проведения образовательных программ, нацеленных на освоение практических навыков, необходимо дорогостоящее оборудование и программные продукты. выпускникам ВУЗов очень часто теоретических чтобы сразу после университета полноценно работать в недостаточно, строительстве. Строительная площадка – это всегда опасное место, поэтому знакомить студентов со строительными процессами, материалами и другими аспектами непосредственно на объекте рискованно и нецелесообразно. В таком случае может помочь технология виртуальной дополненной реальности, когда при помощи специальной гарнитуры и VR-очков обучающиеся в реальном времени могут видеть трехмерную модель еще не застроенного пространства, на которую в виртуальном мире накладываются чертежи в виде 3D-моделей каркасов, архитектурного проекта, инженерных сетей [3, с. 156-157]. Такая технология позволяет не только окунуться в процессе обучения в реальное производство, учиться управлять проектом, но и формирует представление студентов о ВІМ-технологиях, позволяет решать кейсы в режиме реального времени. VR-технологии позволяют получать мировой опыт управления строительными проектами, даже погружаясь в прошлое и будущее. Специально созданные экскурсии сегодня позволяют отследить процесс строительства Сиднейского оперного театра, перенять опыт разноплановых проектов, таких как строительство Евротоннеля под проливом Ла-Манш или особенности конструкций самого высокого в мире здания Бурдж-Халифы.

Для организации платформ обучения новым цифровым профессиям на базе ВУЗов необходима разработка единой концепции формирования цифрового университета. 10 июля 2019 года в Сколтехе Министерством науки и высшего образования РФ был организован образовательный интенсив «Остров 10-22», привлечь российские которого было ВУЗы К трансформации системы образования для реализации технологического прорыва [4]. В интенсиве участвовали 100 университетских команд во главе с ректорами из 72 регионов, предприниматели, ученые, сотрудники органов государственной На интенсиве было выявлено, что основной проблемой развития цифровизации образовательных организаций является отсутствие стандартов, рекомендаций, норм и правил рынка ІТ-решений для ВУЗов. Для решения этой была подписана «Хартия проблемы 26 ВУЗами цифровизации образовательного пространства», которая будет способствовать ускорению формирования единого рынка цифровых решений для ВУЗов и обмену лучшими ІТ-практиками между ними [5].

Согласно тексту хартии, ВУЗы должны стремиться к унификации форматов данных, обеспечивать построение цифровой архитектуры учебных заведений, организовывать сетевое взаимодействие и внедрение лучших онлайнкурсов. Создание новых интеллектуальных сервисов, систем учета баз данных способствовать повышению эффективности деятельности образовательных учреждений. Помимо хартии руководителями ІТ-служб более 50 ВУЗов был подписан протокол, подтверждающий намерения активно развивать профессиональную коммуникацию В области цифровизации университетов.

Основным отличием обучения в цифровом ВУЗе является упор на командную работу в проекте [6]. Для того, чтобы на проектную деятельность выделялось больше времени в учебном плане, лекционные занятия постепенно переводят в цифровой (дистанционный) формат для самостоятельного обучения. Поэтому основным трендом для университетов, стремящихся к цифровизации, является производство электронного контента, налаживание взаимодействия с ВУЗами-партнерами для обмена качественной информацией с формированием, так называемых, цифровых университетов. Кроме того, цифровой университет должен предоставлять студентам и преподавателям удобные сервисы и программы, нацеленные на прогрессивные коммуникации, анализ цифрового следа и сбор больших данных для работы с абитуриентами, анализа качества учебного процесса и мониторинга трудоустройства выпускников. Большим развитии скачком цифровых университетов являются лаборатории для заочных студентов. Они позволяют выстраивать для каждого студента индивидуальную траекторию онлайн-обучения потери эффективности обучения.

В научной сфере цифровой университет характеризуется наличием общей информационной среды, в которой реализуются комплексные инженерные и научные проекты, а также быстрой передачей информации и результатов другим центрам компетенций одновременно в нескольких странах и организациях при их параллельной работе. В данных условиях ключевой становится способность реализовывать инновационный продукт в виде цифрового двойника. При этом продукт должен проходить все стадии жизненного цикла от проведения анализа и испытаний в виртуальной реальности до его воплощения в физическом макете. Цифровой университет должен обладать всеми условиями для создания проектного офиса, в котором происходит не только реализация проектов, но и распределение ресурсов между центрами компетенций эффективного управления ими. Ведущие ВУЗы страны реализуют проекты по созданию комфортной среды для внедрения цифровых технологий. Например, постановлению правительства, Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова получит субсидию из федерального бюджета на строительство корпуса цифровых и информационных технологий в рамках госпрограммы «Научно-технологическое развитие Российской Федерации». В новом здании университета обустроят помещение для суперкомпьютера, ситуационный центр для научных конференций и учебных мероприятий, а также лабораторию цифровой подготовки.

Некоторые российские ВУЗы уже начинают внедрять цифровые технологии. Из интервью с ректором ТГУ, доктором физико-математических наук, профессором Михаилом Кришталом: «Цифровизация дала нам возможность повысить в полтора раза количество студентов, расширить географию приема до 81 региона страны и 19 зарубежных стран, резко поднять количество реализуемых функций практически без изменения штата, обеспечить сохранение коллектива и реальное повышение зарплат преподавателям» [7].

В России постепенно развивается и совершенствуется нормативноправовая база, регулирующая цифровые технологии в образовании и развитие онлайн-обучения, выделяется дополнительное финансирование. В рамках приоритетного проекта «Современная цифровая образовательная среда» до конца 2020 года планируется выделить российским ВУЗам на онлайн-обучение и связанные с ним нужды бюджет в размере 800 млн руб. К 2025 году в России должно быть создано 4000 онлайн-курсов, 10 тыс. преподавателей должны научиться передавать свои знания онлайн. К концу 2020 года на онлайн-курсах должно обучаться не менее 6 млн. человек, из них не менее 300 тыс. человек осваивают курсы с целью формального образования [8].

За цифровыми технологиями стоит не только будущее образования, но и всей экономики, так как именно образование формирует кадры для развития бизнеса, общества и государства. Для сокращения уровня безработицы, спровоцированного роботизацией, повышения эффективности обучения, получения дополнительных возможностей, обмена опытом, возможности построения индивидуальных траекторий с наибольшей степенью вовлеченности необходимо внедрение цифровых технологий на базе образовательных учреждений [9,10].

Несмотря на все преимущества применения цифровых технологий, у каждой из них есть существенные риски, которые необходимо учитывать. Технологические решения должны не только быть нацелены на количественный результат и эффективность, но и обеспечивать полноценную социализацию учеников, их психическое здоровье и успешное обучение, поскольку влияние новых существующих разработок не доказано. Для выявления данного влияния необходимо проводить долговременные исследования, при этом ограничив масштаб эксперимента. Повсеместная цифровизация обучения напрямую влияет на развитие личностных качеств человека, которые развиваются в процессе школьного обучения, таких лидерство, инициативность, как качества[11]. Второй проблемой внедрения цифровых технологий образовательную среду является утрата навыков письма, что ведет к снижению творческого мышления, а в дальнейшем и к ухудшению памяти, моторики, координации и другим необходимым навыкам. Уровень грамотности нового поколения также может быть подвергнут влиянию технологий автоматического исправления ошибок.

Материал подготовлен при поддержке гранта РФФИ 18-010-01040 «Развитие методов цифровой экономики в инновационной системе управления инвестиционно-строительными проектами».

### Литература

- 1. Среднегодовая численность занятых по видам экономической деятельности с 2017 года (по данным баланса трудовых ресурсов, ОКВЭД2)/ Федер. служба гос. статистики (Росстат). [Электронный ресурс] Режим доступа: <a href="http://old.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\_main/rosstat/ru/statistics/wages/labour\_force/#">http://old.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\_main/rosstat/ru/statistics/wages/labour\_force/#</a> (Дата обращения: 02.02.2020)
- 2. Атлас новых профессий. [Электронный ресурс] Режим доступа: <a href="http://atlas100.ru/catalog/stroitelstvo/">http://atlas100.ru/catalog/stroitelstvo/</a> (Дата обращения: 01.02.2020)
- 3. Уваров А.Ю., Гейбл Э., Дворецкая И.В. и др. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования / ; под ред. А. Ю. Уварова, И. Д. Фрумина ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики», Ин-т образования. М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. 343 (Российское образование: достижения, вызовы, перспективы / науч. ред. Я. И. Кузьминов, И. Д. Фрумин). [Электронный ресурс] Режим доступа: <a href="https://ioe.hse.ru/data/2019/07/01/1492988034/Cifra\_text.pdf">https://ioe.hse.ru/data/2019/07/01/1492988034/Cifra\_text.pdf</a> (Дата обращения: 01.02.2020)
  - 4. Образовательный интенсив «Остров 10-22». [Электронный ресурс] Режим доступа: <a href="https://ostrov.2035.university/">https://ostrov.2035.university/</a> (Дата обращения: 02.02.2020)
- 5. Хартия о цифровизации образовательного пространства. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://tltsu.ru/hartiya/ (Дата обращения: 02.02.2020)
- 6. Петрова Н.П., Бондарева Г.А. Цифровизация и цифровые технологии в образовании // Мир науки, культуры, образования. 2019; №5 (78) С. 353-355.
- 7. Новая реальность образования: что такое цифровой университет сегодня. [Электронный ресурс] Режим доступа: <a href="https://na.ria.ru/20190722/1556704299.html">https://na.ria.ru/20190722/1556704299.html</a> (Дата обращения: 01.02.2020)
- 8. Паспорт приоритетного проекта "Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации" / Утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам (протокол от 25 октября 2016 г. № 9). Режим доступа: <a href="http://static.government.ru/media/files/8SiLmMBgjAN89vZbUUtmuF5lZYfTvOAG.pdf">http://static.government.ru/media/files/8SiLmMBgjAN89vZbUUtmuF5lZYfTvOAG.pdf</a> (Дата обращения: 01.02.2020)
- 9. Бачурина С.С., Владимирова И.Л., Каллаур Г.Ю. Формирование инфраструктуры системы образования в условиях цифровизации экономики/Формирование цифровой экономики и промышленности: новые вызовы. Монография под редакцией А.В. Бабкина. Санкт-Петербург. 2018.
- 10. Владимирова И.Л., Моторина М.А., Каллаур Г.Ю., Кузина О.В., Цыганкова А.А., Папикян Л.М. Создание электронного центра компетенций для системы дополнительного образования и консалтинга в сфере управления проектами и ВІМ // Плехановский научный бюллетень. № 1 (13). 2018. С. 25-30.
- 11. Бочарова А.В., Владимирова И.Л., Цыганкова А.А. Развитие профессиональных компетенций менеджеров девелоперских проектов/ В сборнике: Современные проблемы управления проектами в инвестиционно-строительной сфере и природопользовании материалы IX Международной научно-практической конференции, посвященной 112-летию РЭУ им. Г. В. Плеханова. Под редакцией В. И. Ресина. 2019. С. 21-27.

## ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ И ЭФФЕКТОВ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

## EVALUATING THE RESULTS AND EFFECTS OF DIGITAL TECHNOLOGY IMPLEMENTATION

Канд. экон. наук Каллаур Г.Ю.

Арзуманян А.З.

Крестникова Е.А.

Данная статья описывает проблему оценки эффектов внедрения цифровых технологий в компаниях. Предлагается приравнять процесс цифровизации в компании к инвестиционному проекту. На основе этого рассмотрено несколько методов оценки эффективности с помощью экономических показателей.

This article presents the problem of evaluating the results of the introduction of digital technology in project management. It is proposed to equate the process of digitalization in a company with an investment project. Based on this, several methods for assessing effectiveness using economic indicators are presented.

**Ключевые слова:** цифровизация, эффективность, оценка эффективности, инвестиционный проект.

Key words: digitalization, efficiency, efficiency valuation, investment project.

Второе десятилетие 21 века ознаменовалось в экономике достаточно нестабильным положением. Кризис 2014 года, обвал курса рубля, череда санкций и эмбарго по отношению к России, падение цен на нефть, политические конфликты – все это приводит к нестабильности и на экономическом рынке в том числе. В таких жёстких условиях все субъекты рынка стремятся к тому, чтобы быть максимально мобильными и готовыми ко всему. Прежние инструменты, стратегии и методы реагирования теряют свою актуальность, а главное, действенность в стремительно меняющейся и развивающейся среде. наиболее десятилетий Уже на протяжении нескольких популярным инструментом оптимизации является цифровизация. К цифровизации данных и процессов прибегают не только частные компании и предприятия, но даже государства. Цифровизация стала главным двигателем экономики, позволяя автоматизировать все от самых простых операций до сложнейших процессов. Это привело к принципиально новым, не существовавшим ранее прорывным технологиям и моделям. Интернет вещей, роботизация, цифровые платформы, новейшие ГИС, Big Data и много другое – это все результаты цифровизации различных масштабов [1].

Как и любая технология и инновация, цифровизация требует объективной оценки. Если рассматривать процесс цифровизации в контексте экономики, то несложно предположить, что эффект от нее необходимо измерять в финансовом эквиваленте. При рассмотрении цифровых систем в контексте управления проектами, эффект также можно оценить по трём параметрам, составляющим «проектный треугольник». Таким образом от внедрения цифровизации в проектное управление могут меняться такие параметры, как сроки (временной ресурс), стоимость (бюджет, финансовый ресурс), содержание (качественная составляющая). Оценка комплексного эффекта от внедрения цифровых систем

является актуальной задачей. На сегодняшний день нет сложившейся методики, позволяющей это сделать. Для того чтобы приблизиться к пониманию и анализу эффектов, необходимо определить понятие эффективность.

С экономической точки зрения, эффективность – соотношение конечного результата (эффекта) и ресурсов, затраченных на достижение этого самого результата. В рамках производства оценка эффективности будет различаться в зависимости о того, берем ли мы за показатель конкретный ресурс или операцию, процесс, которые требуют инвестиций. В нашем случае цифровизацию следует рассматривать как процесс, требующий определенных материальных интеллектуальных вложений, и оценивать это стоит через показатели результативности. Результативность показывает TO, c какой рациональности используются ресурсы. В проектном управлении это опять же составляющие проектного треугольника (сроки, стоимость, содержание) [2].

На данный момент наличие цифровых и автоматизированных систем это уже не просто тренд, а необходимость современного бизнеса. Это и конкурентное преимущество, и прозрачность, налаженность бизнес-процессов. За весомым количеством объективных плюсов и преимуществ стоят два факта, которые ограничивают доступ к цифровым технологиям. Цифровизация – это всегда дорого и рискованно. Высокие риски и стоимость приводят к острой необходимости как можно более точно оценить все эффекты от внедрения цифровизации, рассчитать все возможные потери и приобретения. Чем крупнее масштабы проекта и охват, тем более важно провести эту оценку. Помимо того, чтобы внедрить любую цифровую систему, необходимо должным образом обеспечить все условия для эксплуатации нововведения. Грамотно подобранная и созданная информационная система, отвечающая всем потребностям компании, еще не панацея. Если компания и сотрудники не готовы к этой системе, то колоссальные инвестиции в такой продукт приведут лишь к экономическим потерям. И этот факт опять возвращает нас к вопросу об эффективности цифровых систем. Верно рассчитанные и подобранные параметры цифровой системы казалось бы должны оказать положительный эффект, но этого не произойдёт без должного обращения с этой системой [3].

Особенность цифровизации исходит непосредственно из сути данной системы. Цифровые технологии - совокупность современных форм, методов и средств автоматизации информационной деятельности в различных сферах. Чаще всего цифровые технологии включают ряд информационных и коммуникационных элементов, которые связаны между собой для обеспечения наиболее эффективного функционирования систем хранения, поиска, передачи и обработки информации. Данные системы направлены на то, чтобы повысить уровень и качество управления за счет оптимизации, алгоритмизации бизнеспроцессов. В итоге цифровизация влияет на группы задач, связанных с управлением бизнесом, поддержкой и развитием бизнес-приложений, развитием и обслуживанием информационной инфраструктуры. Напрашивается вывод о том, что цифровая система не влияет напрямую на конечный продукт. Скорее она влияет на: стратегическое развитие, планирование, разработку и внедрение технологий, эксплуатацию и эффективность использования ресурсов внутри

проекта. Оценить эффект от нового оборудования, от более качественного или дешевого сырья для производства продукта, от более квалифицированных работников намного проще, так как это все имеет количественное измерение. А вопрос об оценке эффективности цифровизации остается открытым [5,6].

Но отсутствие количественного выражения эффекта цифровых систем не говорит о том, что они бесполезны. Положительный эффект от цифровизации очевиден, просто требует более детального изучения и обоснования.

Внедрение цифровых технологий может стать одним из новых источников прибыли компании, а также повысить ее конкурентоспособность. Владение информацией и данные позволяют улучшать качество продукта без замены товара. Получая новую информацию и применяя цифровые усовершенствования, бизнес может оказывать существенное влияние на повышение стоимости и качество обслуживания товара.

Например, использование датчиков и алгоритмов позволяет заранее предвидеть, вовремя обращать внимание и устранять причины сбоев и поломок того или иного технического изделия. Особенно это актуально в автомобильной или авиационной отрасли. Ведь техническое обслуживание необходимо не только для продления срока службы транспортного средства, но от его (технического обслуживания) качества зависят человеческие жизни.

Дистанционное прогнозирование функционирования изделий влечет за собой создание новых бизнес-моделей, а новым источником прибыли и конкурентоспособности становится цифровой капитал [4].

Следующей ценностью цифровизации является создание коллаборативных инноваций как новой формы сотрудничества бизнеса. Компании объединяют свои ресурсы для реализации инновационных проектов. Предположим, что одна компания не имеет достаточного количества производственных мощностей, обладает НО уникальными цифровыми ресурсами, а вторая компания, являясь ведущим игроком на рынке, нуждается в цифровых навыках работы с клиентами и технологиях. Интеграция двух этих компаний приведет к созданию новой ценности.

Яркий пример — сотрудничество промышленного гиганта Siemens, который инвестирует ежегодно в научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по четыре миллиарда американских долларов, и молодой инновационной компании Ayasdi. Профиль последней — самообучающиеся машины, фирма создана в Стэндфорде в 2008 г. В итоге Siemens получил возможность генерировать идеи на основе обработки больших данных, а Ayasdi — тестировать их на практике и одновременно присутствовать на рынке, используя возможности опытного партнера.

Важно отметить, что получение прибыли от использования цифровых технологий во многом зависит от мобильности компании и готовности кардинально менять операционные бизнес-модели, перестраиваться под изменяющиеся условия [4].

С появлением цифровых технологий экономика приобрела новый формат. В связи с этим начали развиваться новые организационные структуры бизнеса: система блокчейн. Особенность и преимущество данной системы

заключается в ее децентрализованности. Именно децентрализванность обеспечивает полную прозрачность и мгновенную скорость перемещения платежей в пространстве. Блокчейн позволяет построить бизнес-структуру с наименьшими затратами и не привязываться к одной точке, к одному офисному пространству. Специалисты могут быть рассредоточены по всему миру. Пример такого взаимодействия — американское агентство ІМС, в штате которой 60 сотрудников, но несмотря на это компания функционирует по всему миру, взаимодействуя в любой стране, в том числе и в России.

Такой принцип работы цифровой системы приводит к глобальной децентрализации и стирает географические границы ведения бизнеса. В этом и заключается новая организационная структура бизнеса. Теперь для успеха и эффективности на мировом рынке становится необязательным иметь офис в каждом городе или стране, все процессы трансформируются в цифровые коды. Контрактные отношения тоже цифровизируются, появляются смарт-контракты, которые на основе выстроенного алгоритма автоматически определяют размер заработной платы сотрудника. Эффектом от такого внедрения может послужить сокращение затрат на кадры. Такая автоматическая система исключает субъективный фактор оценки, но это как положительный, так и отрицательный факт. Если обобщить, то цифровые системы ведут к сокращению рисков и неопределенности, которые могут исходить от живых сотрудников.

Процесс цифровизации влияет на организационную форму компании, на качество выполняемой работы и конечный продукт производства. Бизнеспроцессы трансформируются и становятся более быстрыми с минимальными отклонениями. Использование цифровых технологий определенно облегчает работу, снижая трансакционные издержки. Исходя из этого, компании получают дополнительные источники прибыли и конкурентные преимущества.

Материал подготовлен при поддержке гранта РФФИ 18-010-01040 «Развитие методов цифровой экономики в инновационной системе управления инвестиционно-строительными проектами».

### Литература

- 1. Анисифоров А.Б. Методики оценки эффективности информационных систем и информационных технологий в бизнесе: учебное пособие / Анисифоров А.Б., Анисифорова Л.О. Санкт-Петербург, 2014. 97 с.
- 2. Еромлина Л.В. Экономическое содержание категории «эффективность». Понятие стратегической эффективности / Основы экономики управления и права 2014-5c.
- 3. Лобанов И.В., Гончаров И.Л., Екимова К.В. Шаг в будущее: искусственный интеллект и цифровая экономика. Революция в управлении: новая цифровая экономика или новый мир машин: материалы II Международного научного форума. Спец. вып. «Проектное управление в условиях цифровизации экономики» / Государственный университет управления. М.: Издательский дом ГУУ, 2018. 120 с.
- 4. Сафрончук М.В. Влияние цифровой трансформации на бизнес и деловую среду. / Экономика и управление: проблемы, решения. -2018. -3(2). -c.38-44
- 5. Каллаур Г.Ю. Обоснование инвестиций в технологии информационного моделирования // Экономика строительства. 2018. № 1 (49). С. 27-38.
- 6. Каллаур Г.Ю., Папикян Л.М. Анализ затрат жизненного цикла в управлении проектами, реализуемыми с применением ВІМ-технологий // В сборнике: Современные

проблемы управления проектами в инвестиционно-строительной сфере и природопользовании Материалы VII Международной научно-практической конференции, посвященной 110-летию РЭУ им. Г. В. Плеханова. Под ред. В. И. Ресина. 2017. С. 313-320.

## ЦИФРОВИЗАЦИЯ В СФЕРЕ ТОРГОВЛИ И УСЛУГ

### DIGITALIZATION IN THE FIELD OF TRADE AND SERVICES

Канд. экон. наук Моторина М.А.

Галимарданов К.Ш.

Мелентьева А.В.

В статье рассмотрены актуальные тенденции цифровизации в сфере торговли и услуг в России и мире, а также анализ российской практики внедрения систем электронной коммерции с целью обоснования положительных тенденций развития современной цифровой экономики.

The article discusses the current digitalization trends in the field of trade and services in Russia and the world, as well as an analysis of the Russian practice of introducing e-commerce systems in order to justify the positive development trends of the modern digital economy.

**Ключевые слова:** цифровизация, электронная коммерция, CRM – система продаж **Keywords:** digitalization, e-commerce, CRM - sales system

Современные мировые тенденции в экономической сфере говорят о всеобщей цифровизации и тренде на глобализированный обмен большими объемами данных. Развитие интернет систем в совокупности с переходом на новую ступень технологического уклада, когда у каждого человека в кармане находится достаточно мощный компьютер в виде смартфона, который изменил привычную всем систему потребления, заставляет крупных игроков на мировой экономической арене пересматривать системы реализации товаров и услуг, адаптируя их под нужды нового типа потребителя. Таким потребителям чаще важна скорость получения товара или услуги в совокупности с качеством, информацию о котором, каждый человек может получить в течение 5 минут и на основе этих колоссальных данных выбрать тот или иной продукт.

Не исключением является и наше государство, которое заметив предпосылки изменений в этой отрасли, начало разрабатывать системы регулирования и контроля новой экономической среды потребления, а именно отрасли электронных торговых систем.

Государственная программа «Цифровая экономика РФ» была принята в России летом 2017 года — после послания Владимира Путина Федеральному собранию 1 декабря 2016 года Тогда президент призвал задействовать все имеющиеся у России ресурсы для того, чтобы совершить рывок в развитии цифровой экономики, и дал указание разработать соответствующий программный документ. В 2018 году после нового майского указа президента, где среди национальных целей были обозначены обеспечение ускоренного внедрения цифровых технологий в экономике и социальной сфере и ускорение технологического развития России, программа была преобразована и получила

статус национального проекта (программы) со сроком реализации до 31 декабря 2024 года [6,7].

Среди целевых показателей нацпроекта — увеличение внутренних затрат на развитие цифровой экономики за счет всех источников (по доле в валовом внутреннем продукте страны) не менее чем в три раза по сравнению с 2017 годом (от базового значения в 1,7% до 5,1% в 2024 году), создание устойчивой и информационно-телекоммуникационной высокоскоростной передачи, обработки и хранения больших объемов данных, доступной для всех организаций и домохозяйств (здесь, в частности, одна из целей — увеличение к 2024 году доли России в мировом объеме оказания услуг по хранению и обработке данных с базовых 0,9% до 5%), использование преимущественно отечественного программного обеспечения государственными, местного самоуправления a также органами организациями.

Разработанные на государственном уровне программы запустили тренд на российской цифровизацию экономики [8,9]. Организации проблемами, связанными несоответствием c цифровизации относительно международных компаний, представленных на внутреннем рынке Российской Федерации. Позиция отстающего привела к осложнениям в процессе перехода на новые системы торговли, а также нехваткой технических ресурсов и квалифицированного персонала. Данные обстоятельства в совокупности с санкционной политикой США и ЕС привели к замедлению экономического роста. Однако сферы торговли и услуг пострадали меньше остальных, так как из-за фискальной политики правительства России все данные о торговых операциях давно были перенесены в электронную среду, и в большинстве случаев компаниям было необходимо лишь развить систему оплаты товара для физических лиц путем распространения на эту категорию покупателей механизмов, разработанных для работы с юридическими лицами [3].

Однако компании, занятые в сфере торговли и услуг пошли дальше, перенимая опыт иностранных коллег. Началось повсеместное внедрение систем, повышающих уровень продаж и прибыли с одного клиента [2]. Применение программы цифровизации четырех направлений работы с клиентом в совокупности с повсеместным сбором информации о покупателе расширило рынок продаж и повысило прибыль в компаниях.

Программа четырех направлений работы с клиентом охватывает следующие аспекты [1]:

- 1) работа с потребителями, включающая все этапы от возникновения интереса к торговой марке до момента совершения покупки;
- 2) обеспечение операционной эффективности, в том числе результативности персонала, работы с продукцией, ценниками, выкладкой товара и др.;
  - 3) логистика и контроль поставок продукции;
  - 4) контроль работы ИТ-инфраструктуры и системы безопасности.

Работа компании по этим направлениям позволяет расширять рынок сбыта, снимая с себя большую часть рисков, связанных с проблемами, возникающими на различных этапах процесса продажи товара или услуги.

На примере компании ООО «Французская пекарня» разберем экономический эффект от внедрения CRM - системы продаж, адаптированной для сбора и хранения информации об интернет заказах и статистики продаж товаров на точках реализации.

Исходная ситуация по продажам до внедрения представлена в таблице 1.

Таблица 1 **Исходные данные** 

Наименование	Обозначение	Количество
Сотрудники, чел	С	11
Фиксированный оклад, руб/мес	ФО	70 000
Выручка, роб/мес	TO	2 030 000
Итого затрат на ЗП сотрудников, руб/мес	3C1	770000
Прочие расходы (аренда офиса, отчисления	ПР	600 000
от ЗП, материальные затраты, НР, налоги),		
руб/мес		
Итого затрат		1370000
Прибыль		660000

Далее в таблице 2 рассмотрим пассивную стратегию внедрения системы CRM продаж (сокращение сотрудников на 20%).

Таблица 2 Пассивная стратегия

Наименование	Обозначение	Количество
Сотрудники, чел	С	9
Фиксированный оклад, руб/мес	ФО	70 000 p
Выручка, руб/мес	ТОП	2 030 000 p
Итого затрат на ЗП сотрудников	3C2	630000
Прочие расходы (аренда офиса, отчисления от	ПР	560 000 p
ЗП, материальные затраты, НР, налоги), руб/мес		
Итого затрат, руб/мес		1190000
Экономия от сокращения сотрудников, руб/мес	ЭC=3C1-3C2	140000
Прибыль		840000

Итого, сократив штат сотрудников на 2 человека, мы получим эффект в 180 000р, не потеряв в эффективности работы компании за счет внедрения системы.

Таким образом, в таблице 3 мы рассчитаем рентабельность внедрения CRM системы при использовании пассивной стратегии.

## Пассивная стратегия с ROI

Наименование	Обозначение,	Количество
	формула расчета	
Прибыль, полученная предприятием при	Pcrm	840000
внедрении CRM по пассивной		
Прибыль, полученная без внедрения CRM	P	660000
Затраты на реализацию проекта	Z	1940395
Рентабельность внедренной CRM системы	ROI= (Pcrm - P) /	9.3
_	Z * 100%	

В таблице 4 рассмотрим активную стратегию (при которой мы сохраняем исходное количество сотрудников).

Таблица 4 **Активная стратегия** 

Наименование	Обозначение	Количество
Сотрудники	С	11
Фиксированный оклад, руб/мес	ФО	70 000 p
Выручка компании, руб/мес	TOA=TO*1,25	2537500
Итого затрат на ЗП сотрудников, руб/мес	3C2	770000
Прочие расходы (аренда офиса, отчисления от	ПР*1,10	660000
ЗП, материальные затраты, НР), руб/мес		
Прибыль		1107500

Таким образом, в таблице 5 мы рассчитаем рентабельность внедрения CRM системы при использовании активной стратегии.

Таблица 5 **Активная стратегия с ROI** 

Наименование	Обозначение, формула	Количество
	расчета	
Прибыль, полученная предприятием	Pcrm	1107500
при внедрении CRM		
Прибыль, полученная без внедрения	P	660000
CRM		
Затраты на реализацию проекта	Z	1940395
Рентабельность внедренной CRM	ROI= (Pcrm - P) / Z *	23.1
системы	100%	

Итого, используя активную стратегию (с сохранением рабочих мест) мы увеличим рентабельность проекта внедрения CRM системы.

	M	ט	U	U	L	r	v	11	1	j.	IX
1		3 кв 2020	4 кв 2020	1 кв 2021	2 кв 2021	3 кв 2021	4 кв 2021	1 кв 2022	2 кв 2022	3 кв 2022	4 кв 2022
2	2328474	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	Предпроектные исследования	543600,00									
4	Создание ТЗ	6795,00									
5	Сервер	31000,00									
6	Покупка коробочной версии программы	59000,00									
7	Приобретение компьютеров	1250000,00									
8	Обучающие курсы от компании «1С Битрикс»	40000,00									
9	пециалисту «1С Битрикс за переснос данных п	10000,00									
10	Прочие инвестиционные затраты (разработка эксплуатационной документации, настройка аналитических справочников, свойств системы, тестирование)	388079,00									
11	операционные расходы										
12	продление лицензии			35400				35400			
13	поступления	886050	1342500	1342500	1342500	1342500	1342500	1342500	1342500	1342500	1342500
14	амортизация	104167	104167	104167	104167	104167	104167	104167	104167	104167	104167
15	сальдо операционной деятельности	990217	1446667	1411267	1446667	1446667	1446667	1411267	1446667	1446667	1446667
16	сальдо суммарного потока	-1338257	1446667	1411267	1446667	1446667	1446667	1411267	1446667	1446667	1446667
17	сальдо накопленного потока	-1338257	108410	1519677	2966344	4413011	5859678	7270945	8717612	10164279	11610946
18	квартальная ставка дисконтирования	0,0279	0,0279	0,0279	0,0279	0,0279	0,0279	0,0279	0,0279	0,0279	0,0279
19	коэффициент дисконтирования	0,97285728	0,94645	0,92076	0,89577	0,87146	0,84780272	0,824791	0,802404	0,7806246	0,759436
20	дисконтированное сальдо суммарного потока	-1301933,1	102605	1399261	2657162	3845747	4967850,92	5997010,3	6995046,5	7934485,7	8817774
21	накопленное дисконтированное сальдо	-1301933,1	-1E+06	199933	2857095	6702841	11670692,4	17667703	24662749	32597235	41415009
22											
23	IRR	107%									
24	PP	6									
25	DPP	6									
26	PI	17,7863307									
27											

Рисунок 1 – Показатели рентабельности проекта

Качественные методы позволяют на основе анализа сделать выводы о финансовом состоянии предприятия, уровне его ликвидности и платежеспособности, об инвестиционном потенциале и кредитоспособности организации.

Качественный анализ проведем сравнением показателей по 2 балльной шкале, где

- 0 Не выполняется;
- 1 Выполняется на 50%;
- 2 Выполняется полностью.

Таблица 6

### Качественный анализ

		Значения				
Критерии	W (Bec)	Текущи	Прогноз	Текущий	Прогнозн	
		й	ный	пер * W	ый пер *	
		период	период		W	
Доходность компании	0,3	1	2	0,3	0,6	
Эффективность работников	0,2	1	2	0,2	0,4	
	0.4	4		0.4	0.0	
Централизация потоков данных о клиентах	0,4		2	0,4	0,8	

Эффективность	0,1	1	2	0,1	0,2
коммуникации					
сотрудников					
ИТОГ	1,0			1	2
Эффект					+100%

На основании результатов, полученных в Таблице 6 по формуле:

 $\Sigma$ Прогнозный пер -  $\Sigma$ Текущий пер \* 100% = предполагаемый эффект внедрения проекта

Мы получили значение в 100%, которое характеризует увеличение в два раза эффективности ведения основной деятельности компании.

Исходя из данных, полученных в результате проведенного исследования, можно сделать вывод о том, что внедрение CRM — системы продаж, позволяет повысить эффективность деятельности компании на 100% в значениях прогнозного периода [4]. На основе данных, полученных в ходе проведения финансового анализа проекта, можно заметить, что внедряемая система продаж окупается в 1 квартале 2021 года при ставке дисконтирования 9.25% (полученной кумулятивным методом). Это означает, что выбранная компанией стратегия цифровизации, навеянная современными тенденциями развития экономики, не только необходима к реализации, но и экономически целесообразна в условиях цифровой коммерции.

Материал подготовлен при поддержке гранта РФФИ 18-010-01040 «Развитие методов цифровой экономики в инновационной системе управления инвестиционно-строительными проектами».

#### Литература

- 1. Позмогов, А.И. Цифровая трансформация российского бизнеса : монография / Позмогов А.И., Гергиев И.Э., Мардеян Н.А., Гассиева З.П., и др. Москва : Русайнс, 2019. 455 с.
- 2. Руденко Г. Цифровые технологии: новые возможности для бизнеса/№1 (82) 2014. 6 с.
- 3. Тесленко, И.Б. Цифровая экономика : монография / Тесленко И.Б. Москва: Русайнс, 2018. 284 с.
  - 4. https://www.retail.ru/rbc/pressreleases/pervaya-sistema-tsifrovizatsiya-v-torgovle/
  - 5. http://government.ru/rugovclassifier/614/events/
- 6. Цыганкова А.А., Коптелова Д.И., Барешенкова К.А. Управление проектами строительства жилья при переходе к проектному финансированию и цифровым технологиям\\ В сборнике: Современные проблемы управления проектами в инвестиционно-строительной сфере и природопользовании материалы IX Международной научно-практической конференции, посвященной 112-летию РЭУ им. Г. В. Плеханова. Под редакцией В. И. Ресина. 2019. С. 226-232.
- 7. Владимирова И.Л., Стрибук О.Ю., Олейникова Н.Н. Анализ методов управления стоимостью инвестиционно-строительных проектов с учетом рисков. В сборнике: Современные проблемы управления проектами в инвестиционно-строительной сфере и

природопользовании материалы IX Международной научно-практической конференции, посвященной 112-летию РЭУ им. Г. В. Плеханова. Под редакцией д-ра экон. наук В. И. Ресина. Москва, 2019. С. 35-42.

- 8. Vladimirova I., Zemskov P., Tsygankova A. MODEL OF RISK MANAGEMENT OF CONSTRUCTION PROJECT BASED ON TRANSACTION COSTS В сборнике: MATEC Web of Conferences 2018. C. 05025.
- 9. Методы финансирования инвестиционно-строительных проектов государственно-частного партнерства / Владимирова И.Л., Моторина М.А., Вьюнов С.С. // В сборнике: Современные проблемы управления проектами в инвестиционно-строительной сфере и природопользовании Материалы VI Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры управления проектами и программами. / Под ред. В. И. Ресина. 2016. С. 18-23.

### Научное издание

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ РОССИИ: ОТРАСЛЕВЫЕ АСПЕКТЫ»

Материалы студенческого круглого стола в рамках X Международной научно-практической конференции, посвященной 113-летию РЭУ им. Г. В. Плеханова «Современные проблемы управления проектами в инвестиционностроительной сфере и природопользовании»

8-12 апреля 2020 года

# RESEARCH OF DIGITALIZATION OF RUSSIAN ECONOMY: INDUSTRY ASPECTS

Materials of the student round table within the framework of the X International scientific and practical conference «Contemporary problems of project management in investment and construction sphere and environmental management» devoted to the 113<sup>th</sup> anniversary of Plekhanov Russian University of Economics

April 8–12, 2020

Подписано в печать 30.04.2020. Формат 60х84 1/16. Усл. печ. л. 5. Уч.-изд. л. 6,99. Тираж 60 экз. Заказ .

ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова». 117997, Москва, Стремянный пер., 36. Напечатано в ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова». 117997, Москва, Стремянный пер., 36.