

# Цифровая трансформация работы технического заказчика на стадиях жизненного цикла объекта капитального строительства

УДК 69.003

**Павел Борисович Каган**

Доцент, к.т.н., доцент кафедры информационных систем, технологий и автоматизации в строительстве Московского государственного строительного университета (НИУ МГСУ), г. Москва, Россия;  
e-mail: kpbru@rambler.ru

**Титенко Виктория Игоревна**

Аспирант кафедры информационных систем, технологий и автоматизации в строительстве Московского государственного строительного университета (НИУ МГСУ), г. Москва, Россия;  
e-mail: viktoriatitenko@mail.ru

**Аннотация:** Цифровое развитие строительства – важная задача, достижение которой приведет к более комфортной жизни граждан, к повышению технологичности строительного бизнеса и более эффективному управлению градостроительной деятельностью государственными органами. Актуальность внедрения цифровых технологий в строительстве определяется комплексом задач, которые ставятся с учетом развития всей цифровой экономики страны. В настоящее время, правительством страны организована полномасштабная деятельность для достижения цифровой зрелости отраслей экономики. В данной статье анализируется цифровая трансформация строительной отрасли, рассмотрены государственные цели и инструменты их достижения в области цифровизации строительства. Проблемы инновацион-

ного развития строительной отрасли требуют комплексного внедрения цифровых технологий при решении различных задач в производстве строительных материалов, строительном проектировании и собственно строительном производстве. Главной целью исследования является анализ цифровой трансформации работы технического заказчика на стадиях жизненного цикла объекта капитального строительства – предпроектной, проектной, стадии строительства, капитального ремонта, реконструкции, сноса, а также отдельно стадии реставрации объекта культурного наследия. При анализе деятельности технического заказчика в условиях цифровой трансформации строительной отрасли страны на каждом этапе жизненного цикла объекта капитального строительства рассмотрены, применительно к

## DIGITAL TRANSFORMATION OF THE WORK OF A TECHNICAL CUSTOMER AT THE STAGES OF THE LIFE CYCLE OF A CAPITAL CONSTRUCTION OBJECT

**Kagan Pavel Borisovich**

Docent, Candidate of Technical Sciences, Docent Department of information systems technology and automation in construction of Moscow State University of Civil Engineering (MSUCE), Moscow, Russia; e-mail: kpbru@rambler.ru

**Titenko Viktoriya Igorevna**

Postgraduate Student, Department of information systems technology and automation in construction of Moscow State University of Civil Engineering (MSUCE), Moscow, Russia; e-mail: viktoriatitenko@mail.ru

**Abstract:** The digital development of construction is an important task, the achievement of which will lead to a more comfortable life for citizens, to an increase in the manufacturability of the construction business and more efficient management of urban planning activities by state bodies. The relevance of the introduction of digital technologies in construction is determined by a set of tasks that are set taking into account the development of the entire digital economy of the country. Currently, the government of the country has organized full-scale activities to achieve digital

maturity of economic sectors. This article analyzes the digital transformation of the construction industry, examines state goals and tools to achieve them in the field of digitalization of construction. Problems of innovative development of the construction industry require the integrated implementation of digital technologies in solving various problems in the production of building materials, construction design and construction production itself. The main purpose of the study is to analyze the digital transformation of the technical customer's work at the stages of the life cycle of a capital construction object – pre-design, design, construction stage, overhaul, reconstruction, demolition, as well as separately the stage of restoration of a cultural heritage object. When analyzing the activities of a technical customer in the context of the digital transformation of the country's construction industry, at each stage of the life cycle of a capital construction object, the procedures and necessary services that have passed into electronic form are considered in relation to the conditions of the city of Moscow, and important tasks that require the fastest digitalization are highlighted.

**Keywords:** digital economy, digital technologies, digitalization of construction, computer aided design systems, building life-cycle management, construction customer activities

условиям города Москвы, процедуры и необходимые услуги, перешедших в электронный вид, и выделены важные задачи, которые требуют скорейшей цифровизации.

**Ключевые слова:** цифровая экономика, цифровые технологии, цифровизация строительства, системы автоматизированного проектирования, управление жизненным циклом здания, деятельность заказчиков строительства

## Актуальность работы

Лидерский потенциал России в цифровой трансформации не может быть реализован без комплексного подхода к цифровизации всех отраслей экономики. В конце июня 2021 года президиум правительственной комиссии по цифровому развитию одобрил стратегии цифровой трансформации российской экономики, которые охватывают 13 направлений, в том числе и строительство. Основной задачей станет развитие цифровой экономики, определение приоритетных направлений госрегулирования в целях развития цифровой экономики страны. В 2020 году пандемия и связанные с ней ограничения стали серьезным стимулом для перехода на цифровой формат взаимодействия граждан, бизнеса и государства. Цифровая трансформация — это уже естественный процесс наполнения «цифрой» всего того, что нас окружает — от умного дома, до цифровых двойников городов. Неслучайно, цифровизацию внесли в число национальных целей развития страны. Она должна сделать жизнь людей комфортнее и безопаснее, обеспечить конкурентоспособность каждой отрасли экономики [7-10].

## Методы

Анализ цифровой трансформации строительной отрасли. В рамках реализации Указов Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» и от 21.07.2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года», в том числе с целью решения задачи по обеспечению ускоренного внедрения цифровых технологий в экономике и социальной сфере было утверждено Постановление Правительства РФ от 02.03.2019 г. № 234 «О системе управления реализацией нацио-

нальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации».

В состав Национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» входят следующие федеральные проекты: «Нормативное регулирование цифровой среды»; «Кадры для цифровой экономики»; «Информационная инфраструктура»; «Информационная безопасность»; «Цифровые технологии»; «Цифровое государственное управление»; «Искусственный интеллект».

Наряду с этим, в 2020 году были разработаны и утверждены 60 ведомственных программ цифровой трансформации, общую координацию и направление работы которых задает Минцифры России, а рассматривает и одобряет программы президиум Правкомиссии по цифровому развитию, использованию информационных технологий для улучшения качества жизни и условий ведения предпринимательской деятельности [5].

Данная комиссия является координационным органом, образованным для обеспечения согласованных действий федеральных органов исполнительной власти и органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации по выработке и реализации государственной политики и обеспечения реализации приоритетных задач в сфере развития и повышения уровня использования информационных технологий в целях совершенствования государственного управления, модернизации социальной сферы, обеспечения конкурентоспособности российской экономики, улучшения условий ведения предпринимательской деятельности, обеспечения безопасности и решения иных вопросов формирования в Российской Федерации информационного общества и электронного правительства [2].

К 2021 году по всей стране были созданы центры управления регионами, для повышения эффективности взаимодействия исполнительной власти с населением и бизнесом. Данные центры собирают, структурируют и анализируют с использованием цифровых технологий большие массивы информации по отраслевым блокам: здравоохранение, образование, транспорт, энергетика, жилищно-коммунальное хозяйство, дороги. Одной из основных задач является перевод всех государственных услуг в электронный вид и повышение качества предоставления оцифрованных данных. Для оценки их работы разработан так называемый индекс цифровой зрелости регионов, в числе его показателей индекс цифровизации ключевых отраслей региона. В дальнейшем

будут заданы плановые значения, обязательные к выполнению ежегодно. Общей целью является эффективное управление регионом на основе полученных данных, достижение цифровой зрелости каждого региона по всем отраслям деятельности, в том числе и градостроительной деятельности.

С целью реализации национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», в п. 11 было предоставлено финансирование и определены цели для цифровизации строительной отрасли, включая создание конкурентоспособной инфраструктуры на основе отечественных разработок, обеспечение подготовки высококвалифицированных кадров, обеспечение информационной безопасности, создание сквозных цифровых технологий преимущественно на основе отечественных разработок, создание комплексной системы финансирования проектов по разработке и внедрению цифровых технологий во всех секторах экономики страны, а также разработка и внедрение национального механизма осуществления согласованной политики государств – членов Евразийского экономического союза при реализации планов в области развития цифровой экономики [1].

В рамках Строительной недели-2021 глава Минстроя России Ирек Файзуллин на пленарном заседании Всероссийского совещания «Развитие жилищного строительства в Российской Федерации» представил Стратегию «Агрессивное развитие инфраструктуры», в которой отражены планы о развитии цифрового строительства, создании экосистемы, синхронизированной с информационными ресурсами всех федеральных органов исполнительной власти, на базе Единой электронной картографической основы (ЕЭКО) с геопривязкой для основных агломераций, планы на развитие умной экосистемы строительной отрасли (управление жизненным циклом), а также осветил необходимость профессиональной трансформации специалистов строительной отрасли.

Важной цифровой системой для строительства является государственная информационная система обеспечения градостроительной деятельности (ГИСОГД РФ), правила ведения которой вступят в силу с 1 декабря 2022 года. Единая ГИС в сфере градостроительства будет интегрировать аналогичные платформы регионов и федеральных органов власти,

включать классификатор строительной информации, реестр документов в области инженерных изысканий, проектирования, строительства и сноса. Благодаря электронной системе градостроительства, в частности, можно будет получить аналитические сведения о выданных градостроительных планах земельных участков, заключениях экспертизы проектной документации, предоставленных разрешениях на строительство, об объектах капитального строительства [4].

В процессе реализации Федеральной программы «Цифровизация строительства», должна быть внедрена система управления жизненным циклом объектов капитального строительства на основе технологий информационного моделирования. В рамках данной программы Минстрой России запустил суперсервис «Цифровое строительство», который на первом этапе в тестовом режиме предоставляет комплексные услуги под названием «Строительство индивидуального жилого или садового дома», данная услуга позволяет оформить все необходимые документы в электронном виде и получить ответ в кратчайшие сроки. На портале «Госуслуги» этот сервис доступен пока для 7 регионов страны.

Вторым этапом программы в 2020–2022 годах будут запущены услуги под названием «Строительство многоквартирных жилых домов», третий этап, намеченный на 2021–2024 годы, предусматривает внедрение комплекса услуг «Строительство иных объектов капитального строительства».

Таким образом, создано комплексное управление цифровой трансформацией в стране для достижения конкурентоспособности позиций и интеграции в цифровом пространстве мировой экономики. Правительство ожидает от такой сформированной системы управления получить дополнительный синергетический эффект. Такой эффект важно получить и в строительной деятельности.

Анализ цифровой трансформации работы технического заказчика. Реализация цифровой трансформации началась с перехода предоставления государственных услуг в электронный вид. Первооткрывателем выступил город федерального значения – Москва, который в настоящее время является лидером по информатизации среди регионов России.

С 2013 года осуществляется предоставление услуг по выдаче разрешительных документов в электронном виде на официальном портале мэра и правительства Москвы. Обеспечено электронное межведомственное взаимодействие московских и федеральных

органов власти, направленное на уменьшение необходимого для получения услуги перечня документов. Цель – перевод всего цикла процедур в электронный вид на всех стадиях жизненного цикла объекта строительства. Получение услуги осуществляется через личный кабинет организации (юридического лица) онлайн из любой точки мира, также есть возможность отслеживать ход рассмотрения своего обращения и внесения необходимых корректировок. Органами власти проводятся семинары по вопросам предоставления государственных услуг в электронном виде на безвозмездной основе [6].

Но не все услуги, необходимые для осуществления строительной деятельности, представлены на портале мэра Москвы, часть услуг необходимо получать на Едином портале государственных и муниципальных услуг – «Госуслуги», еще часть – на других сайтах государственных и негосударственных организаций.

Основным получателем услуг относительно строительства является застройщик, чаще, в зависимости от формы договорных отношений, технический заказчик. На всех стадиях жизненного цикла объекта капитального строительства, в числе которых предпроектная стадия, проектирование, строительство, капитальный ремонт, реконструкция и снос объекта, а также реставрация объекта культурного наследия, технический заказчик обращается за государственными и негосударственными услугами. В настоящее время на сайте мэра Москвы представлены 23 ключевые услуги (из них 4 не цифровизованы), в них входят услуги как государственных органов, так и ресурсоснабжающих организаций. Для получения услуги в электронном виде, юридическое лицо должно иметь личный кабинет на сайте и электронную цифровую подпись [3].

Таким образом, на предпроектной стадии технический заказчик может получить в электронном виде услуги по получению выписки ЕГРН об объектах недвижимости и (или) их правообладателях, кадастровый план территории, выписку ЕГРН о границе территории либо зоне, предоставляемые Росреестром. Услуги по подготовке и выдаче градостроительного плана земельного участка, информации из Сводного плана подземных коммуникаций и сооружений, линиях градостроительного регулирования, может направить предложения о внесении изменений в правила землепользования и застройки города Москвы, а также после проведения инженерно-геодезических изысканий осуществить передачу результатов инженерных изысканий в интегрированную

автоматизированную информационную систему обеспечения градостроительной деятельности города Москвы (ИАС ОГД), предоставляемых Москомархитектурой.

От ресурсоснабжающих организаций, осуществляющих эксплуатацию сетей инженерно-технического обеспечения объектов (ПАО «МОЭК», АО «Мосводоканал», АО «МОСГАЗ», АО «ОЭК», ПАО «Россети Московский регион», ГУП «Мосводосток») может получить технические условия на подключение к сетям инженерно-технического обеспечения.

На стадии проектирования, получив от проектировщиков необходимые величины мощности (нагрузки), технический заказчик может получить услуги ресурсоснабжающих организаций, перечисленных выше, по заключению договоров о подключении к сетям инженерно-технического обеспечения, заключение которых необходимо для подтверждения технических условий при прохождении государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий.

Услуги государственной экспертизы – Мосгосэкспертизы, либо Главгосэкспертизы (при осуществлении финансирования строительства из федерального бюджета) – также предоставляются в электронном виде, что существенно облегчает работу технического заказчика и проектировщиков, поскольку не требует печати многотомных проектов, но система загрузки файлов Мосгосэкспертизы требует существенной доработки. Мосгосэкспертиза также предоставляет услуги по согласованию специальных технических условий (СТУ). Для согласования общестроительных СТУ необходимо обращаться за услугой в Минстрой России, но данная услуга не предоставляется в электронном виде.

После получения положительного заключения государственной экспертизы в Москомархитектуре осуществляется согласование архитектурно-градостроительного решения объекта капитального строительства и дизайн-проектов вывесок. Для получения технического заключения о соответствии проектной документации Сводному плану подземных коммуникаций и сооружений городе Москве оформляют заявку в ГБУ «Мосгоргеотрест».

В число не оцифрованных услуг, предоставляемых на бумажных носителях на стадии проектирования, входят услуги по заключению соглашений о компенсации потерь (СКП), которые регулируют взаимодействия сторон в части их прав и обязанностей по возмещению потерь за ликвидируемое имущество, в

основном имущество ресурсоснабжающих организаций в виде инженерных сетей и сооружений. СКП заключается с 2012 года в соответствии с постановлением Правительства Москвы от 28.03.2012 № 113-ПП «Об особенностях осуществления компенсации собственникам инженерных сетей и сооружений, федеральным государственным унитарным предприятиям, в хозяйственном ведении которых находятся инженерные сети и сооружения, сооружения связи, линии связи и сети связи, являющиеся движимым имуществом», но до настоящего времени данную услугу в электронном виде предоставляет только ПАО «МОЭК», при получении услуги в других ресурсоснабжающих организациях, процедура является долгой, требующей личного присутствия при получении услуги и «живых» подписей сторон. В таких же условиях находится получение технических условий на вынос сетей инженерно-технического обеспечения.

На стадии строительства технический заказчик в первую очередь получает услуги Мосгосстройнадзора. К таким услугам относятся: выдача разрешения на строительство; прием извещений о начале строительства объекта капитального строительства; прием извещений об окончании строительства объекта капитального строительства; выдача разрешения на ввод объектов в эксплуатацию; выдача заключения о соответствии построенного объекта капитального строительства требованиям проектной документации, в том числе требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности объекта капитального строительства приборами учета используемых энергетических ресурсов.

От ресурсоснабжающих организаций услуги по получению актов о подключении к сетям инженерно-технического обеспечения.

В ГБУ «Мосгоргеотрест» получает услугу по проведению контрольно-геодезической съемки подземных коммуникаций и сооружений, подземных частей зданий и сооружений. Затем в Москомархитектуре получает услугу по приемке исполнительной документации для ведения Сводного плана подземных коммуникаций и сооружений в городе Москве.

В свою очередь, после получения разрешения на ввод объекта в эксплуатацию, необходимо получить услугу по постановке объекта на кадастровый учет и услугу по регистрации прав на созданную недвижимость в Росреестре.

При участии организации в долевом строительстве, также можно получить услуги Москомстройинвеста в части выдачи застройщику заключения о со-

ответствии застройщика и проектной декларации требованиям, установленным частью 2 статьи 3, статьями 20 и 21 Федерального закона от 30 декабря 2004 г. № 214-ФЗ «Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации» и приема ежеквартальной отчетности об осуществлении деятельности, связанной с привлечением денежных средств участников долевого строительства.

На стадии капитального ремонта объекта капитального строительства технический заказчик осуществляет получение услуг Мосгосстройнадзора в части приема извещений о начале капитального ремонта объекта капитального строительства и приема извещений об окончании капитального ремонта объекта капитального строительства. При необходимости получение услуг ресурсоснабжающих организаций в части заключения дополнительного соглашения к договору подключения к сетям инженерно-технического обеспечения при увеличении нагрузок. Также, при комплексном капитальном ремонте с привлечением бюджетного финансирования необходимо получение услуг государственной экспертизы проектной документации в части проверки достоверности определения сметной стоимости объекта капитального строительства.

На стадии реконструкции объекта капитального строительства, также может понадобиться получение услуги по заключению дополнительного соглашения к договору подключения к сетям инженерно-технического обеспечения, а при отсутствии подключения к сетям или переустройстве сетей – получение технических условий и заключение договора о подключении.

На стадии проектирования проекта реконструкции объекта капитального строительства, ввиду проведения работ, предусматривающих изменение параметров объекта капитального строительства, его частей, а также замены или восстановлении несущих строительных конструкций объекта, необходимо проведение государственной экспертизы проектной документации и (или) результатов инженерных изысканий, включая проверку достоверности определения сметной стоимости.

После чего, в Мосгосстройнадзоре получение следующих услуг: прием извещений о начале реконструкции объекта капитального строительства; прием извещений об окончании реконструкции объекта капитального строительства; выдача заключения о

соответствии реконструированного объекта капитального строительства требованиям проектной документации, в том числе требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности объекта капитального строительства приборами учета используемых энергетических ресурсов.

На стадии сноса объекта капитального строительства осуществляется получение технических условий (заданий) от ресурсоснабжающих организаций по отключению объекта капитального строительства от сетей инженерно-технического обеспечения. В электронном виде данные технические условия также можно получить только в ПАО «МОЭК».

При бюджетном финансировании технического заказчику также необходимо получение заключения государственной экспертизы проектной документации в части проверки достоверности определения сметной стоимости сноса объекта капитального строительства.

На стадии реставрации объектов культурного наследия (ОКН), в соответствии с Федеральным законом от 25.06.2002 г. №73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» являющейся одной из мер, направленных на обеспечение сохранности и сохранение историко-культурной ценности ОКН, сохранения объекта культурного наследия, техническому заказчику необходимо взаимодействовать с органами власти в области сохранения, использования, популяризации и государственной охраны, в Москве – Департаментом культурного наследия города Москвы (ДКН города Москвы).

ДКН города Москвы, с недавнего времени, часть услуг оказывает в электронном виде: выдача задания на проведение работ по сохранению объекта культурного наследия и выдача разрешения на проведение работ по сохранению объекта культурного наследия. Остальные 10 услуг предоставляются при предоставлении документов на бумажных носителях и явке в службы одного окна, при этом адрес одного окна нужно узнавать в зависимости от получаемой услуги.

Техническому заказчику, при необходимости реставрации ОКН на предпроектной стадии понадобится получить услуги: выдача паспорта ОКН; предоставление сведений из Городского реестра недвижимого культурного наследия и Историко-культурного опорного плана города Москвы; выдача задания на проведение работ по сохранению ОКН.

На стадии проектирования услуги ДКН города Москвы: выдача разрешения на проведение работ по сохранению ОКН; государственная историко-культурная экспертиза научно-проектной документации; согласование проектной документации на проведение работ по сохранению ОКН. При наличии в зоне проектируемых работ объектов археологического наследия, также получение услуг: государственная историко-культурная экспертиза и согласование разделов проектной документации об обеспечении сохранности объекта археологического наследия.

После согласования в ДКН города Москвы необходимо получение услуги государственной экспертизы проектной документации и (или) результатов инженерных изысканий, включая проверку достоверности определения сметной стоимости.

На стадии выполнения строительных работ при реконструкции технический заказчик получает услуги ДКН города Москвы по выдаче разрешения на проведение работ по сохранению ОКН, выдаче разрешения на строительство, а по завершении работ – выдаче разрешения на ввод объекта в эксплуатацию.

В жизненном цикле объекта культурного наследия отсутствует стадия сноса.

Получение услуг ДКН города Москвы является затратным по времени и ресурсам, поскольку проектная документация по сохранению ОКН содержит десятки томов, которые необходимо предоставлять в 2 экземплярах. Цифровизация данных электронных услуг особо необходима всем участникам жизненного цикла объекта культурного наследия.

## Выводы

На сегодняшний день, правительством страны организована полномасштабная деятельность для достижений цифровой зрелости отраслей, в том числе и строительной. Цифровое развитие строительства – важная задача, достижение которой приведет к более комфортной жизни граждан, к повышению технологичности строительного бизнеса и более эффективному управлению градостроительной деятельностью государственными органами.

При анализе деятельности технического заказчика в условиях цифровой трансформации строительной отрасли страны на каждом этапе жизненного цикла объекта капитального строительства было рассмотрено большое количество процедур и необходимых услуг, перешедших в электронный вид, но есть

часть важных услуг, которые требуют скорейшей цифровизации. Деятельность технического заказчика широкомасштабна и сложна ввиду его участия на разных стадиях жизненного цикла, которые осложняются фактором продолжительности существования объекта, а также взаимодействием с широким кругом участников процессов. Введение суперсерви-

сов по программе «Цифровое строительство» требует большей проработки и скорейшего внедрения с учетом стадий жизненного цикла объектов капитального строительства, полного перехода услуг в электронный вид и создания единого портала для получения всех необходимых услуг.

## Литература

1. Травуш В.И. Цифровые технологии в строительстве // *Academia. Архитектура и строительство*. – 2018. – №3. – С. 107-117. DOI 10.22337/2077-9038-2018-3-107-117.
2. Травуш В.И., Белостоцкий А.М., Акимов П.А. Цифровые технологии в строительстве: декларации и реальность. часть 2. Экспериментальные и натурные исследования, производство материалов, изделий и конструкций, материаловедение, экономика строительства, информационное моделирование // *Устойчивое развитие региона: архитектура, строительство, транспорт: матер. 5-й междунар. Науч.-практич. Конф. Института архитектуры, строительства и транспорта, 24-25 мая 2018 г.* – Тамбов, 2018. – С. 25-38.
3. Гинзбург А.В. Технологии информационного моделирования жизненного цикла объекта капитального строительства // *Актуальные проблемы строительной отрасли и образования: сб. докл. Первой национальной конф, г. Москва, 30 сентября 2020 г.* НИУ МГСУ – С. 936-939.
4. Дмитриев А.Н. Развитие цифровых методов оценки инноваций инвестиционно-строительных проектов для повышения их энергоэффективности // *Промышленное и гражданское строительство*. – 2018. – № 7. С. – 13-20.
5. Дмитриев А.Н., Баршенкова К.А., Марченкова С.В. Концепция перехода на внедрение цифровых технологий информационного моделирования в московском строительстве // *Современные проблемы управления проектами в инвестиционно-строительной сфере и природопользовании: матер. IX междунар. Науч.-практич. конф., посвященной 112-летию РЭУ им. Г.В. Плеханова.* – Москва, 2019. – С. 208-220.
6. Добрынин А.П., Черных К.Ю., Куприяновский В.П., Куприяновский П.В., Синягов С.А. Цифровая экономика – различные пути к эффективному применению технологий (BIM, PLM, CAD, IOT, Smart City, BIG DATA и другие) // *International Journal of Open Information Technologies vol. 4, no. 1, 2016.* – С. 4–11.
7. Корабельникова С.С., Корабельникова С.К. Цифровые технологии как элемент снижения рисков в строительстве // *Дискуссия*. – 2019. – № 2 (93). – С. 18-27.
8. Лескова Ю.Г. Применение информационных (цифровых) технологий в саморегулировании как условие развития строительной отрасли и правового регулирования // *Гражданское право*. – 2018. – № 5. – С. 9-11.
9. Семенов А.А. Подготовка специалистов в области BIM-технологий для развития цифровой экономики в строительстве. новые информационные технологии в архитектуре и строительстве // *Всероссийская науч. конф. с междунар. участием.* – Екатеринбург. – 2018. – С. 44.
10. Каган П.Б. Повышение эффективности организационно-технологического проектирования в строительстве за счет его модернизации с использованием современных цифровых технологий // *Отходы и ресурсы*. – 2020. – Т.7. – №1. – С. 9.