

DOI: 10.36622/VSTU.2021.66.40.010

УДК 334.02

ВНЕДРЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬНУЮ ОТРАСЛЬ

Ю.А. Милкина, Е.Е. Макарова*Российский государственный университет правосудия
Россия, Москва, Новочерёмушкинская улица, 69*

Введение. Внедрение современных информационных технологий предусматривает возможность максимально повысить эффективность и качество как самой производственной деятельности, так и выпускаемой продукции (услуг) в сфере строительного производства. В этой связи, многие крупные компании начинают осваивать цифровые технологии, получая плодотворные результаты, но при этом сталкиваясь с довольно серьезными проблемами, связанными с дороговизной программного обеспечения, нехваткой квалифицированных специалистов в области BIM-технологий и отсутствием государственной поддержки в развитии новых цифровых технологий. В статье приведены пробелы в качестве работы информационных систем, их причины и возможные пути их реализации, ведущие к достижению желаемых результатов в строительной деятельности путем освоения новых автоматизированных технологий. А также рассмотрена актуальность внедрения в строительную отрасль BIM-технологий и проведено исследование эффективности внедрения в производство цифровых автоматизированных линий.

Данные и методы. Исследование основывается на результатах проведенных экспериментальных действий, которые предусматривают применение современных информационных технологий в строительной индустрии. А также получены практические данные компаний, освоивших BIM-технологии с применением современных информационно-технологических устройств и приспособлений с учетом существующих стандартов строительной отрасли. В работе были отражены все этапы строительного процесса, с участием работизированных комплексов.

Результаты исследования. Проведено исследование данных по применению BIM-технологий в строительстве, в котором были выявлены факторы повышающие производительность строительных операций, позволяющие просчитать выгоду. Главным результатом применения современных информационных технологий является оптимизация затрат и времени, что положительно сказывается на реализации проекта. Имеющиеся сегодня цифровые технологии способны радикально повлиять на все этапы жизненного цикла объектов недвижимости.

Заключение. Внедрение BIM-технологий в современных реалиях повышает производительность путем перехода на современные технологические решения. Информационное моделирование выводит строительство объектов на новый технологический уровень. BIM-технологии позволяют экономить бюджет, оперативно выявлять ошибки и вносить изменения в проект. Сегодня формируется будущее проектной и строительной отрасли. Поэтому, если организация хочет быть его частью, необходимо как можно скорее включаться в освоение новых инструментов.

Сведения об авторах:

Милкина Юлия Анатольевна (milkinaj.84@mail.ru), канд. техн. наук, доцент кафедры экономики и управления недвижимостью

Макарова Екатерина Евгеньевна (mak_katusha@mail.ru), канд. экон. наук, доцент кафедры экономики и управления недвижимостью

On authors:

Yulia A. Milkina (milkinaj.84@mail.ru), Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Economics and Real Estate Management

Ekaterina E. Makarova (mak_katusha@mail.ru), Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Economics and Real Estate Management

Ключевые слова: BIM-технологии, BIM-проектирование, цифровой вариант градостроительных процедур, информационное моделирование объектов капитального строительства, управление строительством, современные информационные технологии, роботизированные механизмы.

Для цитирования:

Милкина Ю.А. Внедрение современных информационных технологий в строительную отрасль / Ю.А. Милкина, Е.Е. Макарова // Организатор производства. 2021. Т. 29. № 3. С. 101-110. DOI: 10.36622/VSTU.2021.66.40.010.

INTRODUCTION OF MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY

Y.A. Milkina, E.E. Makarova

Russian State University of Justice

Russia, Moscow, 69 Novocheremushkinskaya Street,

Introduction. *The introduction of modern information technologies provides an opportunity to maximize the efficiency and quality of both production activities and manufactured products (services) in the field of construction production. In this regard, many large companies are beginning to master digital technologies, getting fruitful results, but at the same time facing quite serious problems associated with the high cost of software, the lack of qualified specialists in the field of BIM technologies and the lack of government support in the development of new digital technologies. The article presents gaps in the quality of information systems, their causes and possible ways of their implementation, leading to the achievement of the desired results in construction activities through the development of new automated technologies. The relevance of the introduction of BIM technologies into the construction industry is also considered and a study of the effectiveness of the introduction of digital automated lines into the production is conducted.*

Data and methods. *The study is based on the results of experimental actions that provide for the use of modern information technologies in the construction industry. Practical data of companies that have mastered BIM technologies using modern information technology devices and devices, taking into account existing standards of the construction industry, have also been obtained. The work reflected all stages of the construction process, with the participation of robotic complexes.*

The results of the study. *A study of data on the use of BIM technologies in construction was conducted, in which factors were identified that increase the productivity of construction operations, allowing to calculate the benefits. The main result of the use of modern information technologies is the optimization of costs and time, which has a positive effect on the implementation of the project. The digital technologies available today can radically affect all stages of the life cycle of real estate objects.*

Conclusion. *The introduction of BIM technologies in modern realities increases productivity by switching to modern technological solutions. Information modeling brings the construction of facilities to a new technological level. BIM technologies allow you to save your budget, quickly identify errors and make changes to the project. The future of the design and construction industry is being shaped today. Therefore, if an organization wants to be a part of it, it is necessary to get involved in the development of new tools as soon as possible.*

Keywords: *BIM-technologies, BIM-design, digital version of urban planning procedures, information modeling of capital construction projects, construction management, modern information technologies, robotic mechanisms.*

For citation:

Milkina Yu.A. Introduction of modern information technologies in the construction industry / Yu.A. Milkina, E.E. Makarova // Organizer of production. 2021. Т. 29. №. 3. С. 101-110. DOI: 10.36622/VSTU.2021.66.40.010.

Введение

В условиях современной жизни цифровизация отрасли строительства начала своё развитие по различным направлениям. Участники строительного рынка стараются активно внедрять в свою деятельность всё новые и новые научные информационно-технические разработки, которыми бы могли максимально охватить все процессы строительного производства. Но для достижения намеченных целей, необходимо обеспечить весь производственно-строительный цикл компетентными специалистами, начиная от сотрудников кадровой службы, заканчивая специалистами-разработчиками собственных информационных технологий, таких как генеративный дизайн, 3D-принтинг, 4D-мерное изображение зданий и сооружений, способных не только создать всевозможные продукты программного обеспечения, но и воплотить свои разработки в реальность, выпуская продукцию высочайшего класса по новым цифровым технологиям. Все промышленные предприятия в условиях жесткой конкурентной борьбы и быстро меняющейся ситуации должны не только концентрировать внимание на внутреннем состоянии дел на предприятии, но и выработать долгосрочную стратегию, которая позволяла бы им успевать за изменениями происходящими в их окружении [1].

Теория

BIM – (Building Information Modeling или Building Information Model – информационное моделирование здания или информационная модель здания) – это цифровое представление физических и функциональных характеристик объекта, которое охватывает более чем просто геометрию здания. BIM учитывает множество факторов и информацию об объекте, отдельных его элементах (даже деталей производителей), географии, дизайне и других данных, в том числе влияние его на окружающую среду и наоборот. Все эти данные наряду с технико-экономическими показателями и другими характеристиками объекта формируют такую информационную модель, в которой изменение одного параметра приводит к автоматическому перерасчету всех остальных.

Применение BIM-технологии – главный тренд на мировом и российском строительном рынке. Информационное моделирование

охватывает все этапы жизненного цикла объекта. Но если на этапе проектирования отечественные компании уже освоили BIM-моделирование, то его применение на строительной площадке пока вызывает вопросы. Преимущества от стройки с BIM не менее очевидны, чем преимущества на этапе проектирования. Уход от классического подхода во время строительства дает возможность повысить качество за счет автоматизации большинства задач на строительной площадке. В частности, компании, применяющие BIM-систему управления в строительстве, повышают скорость взаимодействия между проектной командой и подрядными организациями. Благодаря BIM на строительной площадке:

- осуществляются функции строительного контроля;
- создаются и синхронизируются графики строительства;
- формируются сметы.

Основа информационного моделирования – это BIM-модель, которая создается на этапе проектирования. Отличие BIM-модели от обычной 3D-модели в том, что:

- каждый элемент BIM-модели содержит информацию об объеме, весе, заводе-изготовителе и другие дополнительные параметры, которые затем передаются в расчетные программы;
- в модель заносится информация на протяжении всего жизненного цикла здания;
- применяя BIM на строительной площадке, застройщик имеет дело с подробными данными об объекте строительства и пользуется информацией от проектировщиков на протяжении всей работы.

BIM – это общий ресурс знаний для получения информации об объекте, служит основой для принятия решений в течение его жизненного цикла, который определяется как существующий от самой ранней концепции до сноса. Основой взаимодействия является информационная модель объекта строительства (BIM-модель), с помощью которой происходит комплексное взаимодействие участвующих сторон на всех стадиях жизненного цикла объекта. BIM позволяет передавать виртуальную информационную модель от команды разработчиков (архитекторы, ландшафтные архитекторы, инженеры, строители и т.д.)

генподрядчику и субподрядчикам, а затем владельцам или управляющим объекта. Среди задач, которые решает BIM на стадиях сопровождения инвестиционных проектов, можно выделить основные:

- подготовка проектного предложения;
- финансово-техническая экспертиза и аудит инвестиционных проектов;
- финансово-технический надзор;
- управление проектами;
- экологический консалтинг, экологическая независимая экспертиза и экологический аудит проектов;
- проверка сметных расчетов;
- проверка обоснованности затрат;
- техническая экспертиза.

Данные и методы

Практика показывает, что имеющиеся сегодня цифровые технологии способны радикально изменить характеристики эксплуатации объектов недвижимости [2, С. 151-165]. Основным преимуществом внедрения BIM-моделирования является результат работы. Строительные объекты, построенные с применением BIM, отличаются хорошим качеством застройки, архитектурой, продуманной инфраструктурой, удобством и безопасностью. Также данная модель позволяет сократить время и расходы на разработку, избежать возможных ошибок при строительстве, рационально распределить человеческий и материальный ресурс. Кроме проектной визуализации и архитектурно-конструкторского этапа проработки с учетом множества составляющих, BIM-технология решает и технологические, и экономические задачи в будущем рабочем проекте. С ее помощью просчитывается точная смета задолго до старта реального строительства на выбранные материалы, их доставку, доставку готовых конструкций или модульных частей, а также затраты на рабочую силу или роботизированные процессы. Такие просчеты и наглядные сметы дают архитекторам сделать объективный выбор, учитывая бюджет и цели объекта, и искать альтернативы, чтобы снизить затраты. Это может касаться, как и времени закупки материалов, так и выбора экономичных материалов, а также выбора в пользу собранных готовых конструкций или наоборот, 3D- печати на месте. Можно просчитать выгоду применения человеко-часов или роботизированных механизмов, применение

дронов. Все задуманное в проекте благодаря оцифрованным данным и программам, умеющим анализировать и подбирать нужное согласно алгоритмам, можно увидеть в четких расчетах и, самое главное, в трехмерной модели, которая «подвижна» и меняется в зависимости от выбора тех или иных компонентов. Оптимизация затрат и времени – одно из главных достоинств применения BIM-технологии. В конечном счете, чем быстрее завершится строительство, тем дешевле оно будет. Любые ошибки или просчеты приводят к продлению процесса, а значит, увеличению расходов. А применяя BIM-технологии на этапах строительства и эксплуатации – самые расходные этапы — можно существенно снизить затраты. А чем скорее объект будет сдан в эксплуатацию, тем быстрее начнется окупаемость инвестиций. BIM-проектирование может также быть полезно в процессе эксплуатации строительного объекта. Во многих развитых странах применение технологии BIM к существующим зданиям и сооружениям становится приоритетом. Преимуществом использования BIM в эксплуатации является возможность:

- применять изменения к существующей конструкции объекта;
- переоснащать строительный объект новым оборудованием, которое поможет улучшить качество эксплуатации;
- следить за состоянием строительных объектов и предпринимать меры в случае необходимости реставрации или ремонта;
- наладить максимально грамотную эксплуатацию здания с технологической и экономической точки зрения.

Высокий уровень цифровизации бизнес-процессов современной организации становится гарантией конкурентоспособности, развития и долголетия [3, С. 90-100].

Особое внимание государства в сфере цифровых технологий строительной индустрии направлено на осуществление градостроительных процедур в цифровом обеспечении, хранение всей оцифрованной документации, и, соответственно, на само внедрение информационно-технических систем.

В этой связи, стали осуществлять процедуру перевода градостроительных документов в электронную форму в несколько этапов:

- в июле 2011 г. в ГрК появилась норма о возможности выдачи документального разреше-

ния на строительство и разрешения на ввод в эксплуатацию объекта капитального строительства;

- в июле 2016 г. Правительством Российской Федерации и высшим исполнительным органом государственной власти субъекта РФ было предоставлено право осуществлять выдачу разрешения на строительство и ввод объекта строительства в эксплуатацию только в электронной форме;

- с 1 января 2017 г. вся проектная документация и документация о результатах проведенных инженерных исследований, необходимых для проведения государственной экспертизы также стали предоставляться в электронном виде.

Недвижимость – основа национального богатства страны, потому возникает необходимость внедрения цифровизации в данном секторе [4, С. 50-59].

На взгляд авторов, инструментарий цифрового развития включает: (1) ключевые технологии, (2) сервисы цифровой платформы, (3) новые открытые стандарты, (4) уникальные решения, (5) масштабируемые инструменты цифрового развития [5, С. 82-86].

Цифровая трансформация несет в себе как огромный потенциал, так и серьезные вызовы [6, С. 136-154]. Россия находится только в начале пути по совершенствованию экономики, ускорения технологического развития [7].

В свою очередь, трансформация в строительной отрасли сопровождается внедрением информационных технологий в такие процессы бизнеса как: бухгалтерская отчетность, документооборот (внешний и внутренний), рекламная кампания, закупки, производство, подбор персонала, контроль и т.д. [8, С. 80-88].

Следствием этого является то, что основным направлением национальной программы экономического развития России является реализация государственной земельной политики, которая призвана повысить эффективность управления [9,10,11] в строительной отрасли.

Создание данных инструментов позволит государственным органам отслеживать сделки, осуществлять надзор за оценочной деятельностью в целом, проводить эффективный анализ цен на рынке недвижимости. С помощью создания электронного реестра можно решить проблему недостатка информации об объектах

оценки, что позволит повысить качество кадастровой оценки [12, С. 164-168].

Информационные технологии смогли охватывать сферу, регулируемую земельным законодательством, но в виду неотработанности новых информационных систем, были выявлены недостатки в работе новых технологий, связанные с отсутствием единого комплекса мероприятий по переходу участников всего строительного цикла в электронный формат. Следующим недостатком стало взаимодействие между органами контроля и надзора и поднадзорными им юридические лица, которое должно было бы осуществляться посредством электронной почты, а также возникла проблема в отсутствии стимулирования перехода от бумажных носителей к электронной форме взаимодействия. К недоработкам можно смело отнести и отсутствие единообразного регулирования правил осуществления процедур.

Распространение и развитие телекоммуникационных сетей передачи компьютеров, программного обеспечения и других аппаратных средств, принятие нормативных документов, регламентирующих создание и предоставление информации, появление подготовленных профессионалов в сфере информационных технологий, ведение баз данных часто является главным условием для эффективного администрирования рассматриваемой сферы [13, С. 584-589].

На сегодняшний день огромное распространение стали иметь прогрессивные современные технологии автоматизированного компьютерного моделирования, способные сопровождать каждый этап жизненного цикла объектов капитального строительства, так называемая BIM-технология, с английского «Building Information Modeling». BIM-технологии стали настолько популярны, что нашли своё применение во многих странах мира. Но всё же лидером по использованию данной технологии стал Сингапур, где моделирование смогло получить государственную поддержку на основании дорожной карты Singapore BIM Guide, которая реализовалась в период с 2010 по 2012 гг., а в 2013 была обновлена новой версией, которая успешно реализуется в настоящее время.

Целью использования программы становится повышение эффективности строительной отрасли на всех её этапах на 25-

Управление предприятием

50% и выход на мировое лидерство по скорости формирования экспертных проектов, получения согласований и разрешительной документации на строительство капитальных объектов.

1 марта 2018 г. Приказом №125/пр Минстроя России была утверждена типовая форма задания на проектирование будущих объектов капитального строительства, которая предусматривает возможность в задании на проектирование требование использования новейших технологий информационного моделирования.

Президентом Российской Федерации В.В.Путиным было поручено Правительству Российской Федерации обеспечить переход к управлению строительством путем внедрения технологий информационного моделирования. После того, как некоторые российские предприятия смогли обеспечить свое производство программным обеспечением новейшего поколения, руководители смогли предоставить данные об эффективном использовании BIM-технологий в деятельности предприятия. Данные использования технологий приведены в табл. 1.

Таблица 1

Данные организации, использующие BIM-технологии
Data organizations using BIM technologies

Задачи BIM-технологий	Повышение производительности, %
1. Сокращение сроков разработки рабочей документации	54,5%
2. Согласование ИС ОКС	35%
3. Сокращение сроков разработки проектной документации	20,7%
4. Составление сметной документации на весь объем работ	18,7%
5. Управление строительством	17,1%
Основные преимущества BIM-технологий	Эффективность, %
1. Улучшение взаимодействия проектной группы	65%
2. Выявление возможных ошибок в проектах	64,2%
3. Улучшение качества проектно-исследовательских работ	59,3%

Но не следует исключать того, что применение (внедрение) информационных технологий, являясь довольно дорогостоящим проектом, будет доступно далеко не каждой организации, если руководители предприятий не

найдут возможности получить поддержку государства на развитие строительной отрасли. В табл. 2 приводятся «минусы» руководителей предприятий от использования нано-технологии за счет собственных средств предприятий.

Таблица 2

Приведенные «минусы» руководителей предприятий по поводу использования новых технологий

Показатели	Соотношение, %
1. Завышенная стоимость программных продуктов	53,5%
2. Дефицит квалифицированных кадров	40,5%
3. Работа эффективна и без использования технологий	39,5%

Полученные результаты. Эффективность использования BIM-технологий в строительной отрасли

Ключевой критерий эффективности реализации конкретного проекта – степень удовлетворения конечного заказчика. Для эффективной работы модели необходимо создать единую информационную среду, которая сможет обеспечить моментальный доступ к данным всех участников проекта. К цифровой BIM модели привязан огромный массив данных, включая график работы, геолокацию, финансовые отчеты. Современные мобильные приложения способны воспроизводить виртуальную реальность, позволяющую воссоздать строительный объект в реальных условиях и оценить ход строительства, находясь при этом в любой точке мира. Поскольку для достижения эффективности внедрения технологий моделирования применяются различные методы и способы, необходимо также оценивать их действенность и результативность. Результат как степень достижения целей при использовании BIM-технологий возможность оценить выгодность получаемого результата с точки зрения повышения качества продукции (услуг), а также с позиции экономической эффективности.

Можно выделить три самые главные характеристики, получаемых с технологией BIM:

- это гибкость в использовании всех методов;
- скорость и точность выполнения работ;
- плюс, высокое качество.

Кроме того, цифровое проектирование уже на начальной стадии, в инвестиционном проектировании, позволяет определить стоимость объекта, доход от строительства, оперативно выявить и исправить все возможные ошибки. В дополнении, база проектных и пред-проектных данных может дополняться юридической, эксплуатационной, экологической и другой информацией.

Компании, специализирующейся на производстве строительно-монтажных работ, BIM помогает организовать и контролировать все совокупности строительных работ:

- на всех этапах определять и координировать процесс информационного моделирования для исполнителей в течение всего периода работы с объектом;
- в соблюдении сроков проектирования, строительства и сдачи объекта;
- в создании презентации для привлечения средства для строительства объектов недвижимости;
- возможности предоставить заинтересованным лицам полную, достоверную информацию относительно объекта цена которого соответствует качеству;
- своевременно публиковать правдивую информацию о строительном объекте в СМИ;
- обеспечить внимательное заключение договорных обязательств с учетом всевозможных рисов;
- обеспечить гарантию в исполнении условий заключенного Договора выполнение инженерных изысканий;
- подготовку проектной документации для строительства, реконструкции.

Вынося BIM-модель на стройплощадку, для дополнительной сверки с изысканиями, производится исполнительная съемка с дополнениями новыми компонентами – фактически выносятся в натуру точки с последующей их корректировкой. По итогам съемки, выполняются дополнения к BIM-модели с учетом выполненных конструкций, инженерных систем и смонтированного оборудования. Результатом этой работы является исполнительная BIM-модель, а помощником в ведении исполнительной съемки и контроля строительства будут служить современные информационные технологические устройства и приспособления.

Для того, чтобы оценить эффективность работы BIM-технологий необходимо разработать и реализовать комплексный план мероприятий по внедрению оценки эффективности обоснования инвестиций и технологий информационного моделирования на всех этапах строительного процесса, в который войдут:

- реализация реформы системы ценообразования в строительной отрасли;
- разработка классификатора объектов капитального строительства по функциональному назначению;
- разработка нормативных актов по срокам эксплуатации объектов капитального строительства;
- установление границ зон с особыми условиями использования территорий, а также должен быть определен их правовой режим, после того, как объект будет внесен в ЕГРН;
- создание ГИСОГД (государственные информационные системы обеспечения градостроительной деятельности);
- разработка перечня производимых работ и предоставленных услуг на весь период эксплуатации объекта капитального строительства.

Заключение

Цифровая трансформация промышленности – это процесс, отражающий переход промышленного сектора из одного технологического уклада в другой посредством широкомасштабного использования цифровых и информационно-коммуникационных технологий с целью повышения уровня его эффективности и конкурентоспособности [14, С. 145-148].

Государственная политика в сфере градостроительства в цифровом формате будет осуществляться в случае, когда:

- в электронную форму поэтапно будут переведены все градостроительные процедуры;
- в электронный формат будут переведены все взаимоотношения участников процедур;
- будет эффективно работать принцип «одного окна»;
- будет конкурс ИС.

Даже консервативная строительная отрасль, порой терпит изменения. Создание единой платформы цифрового строительства – главная задача министра России. Автоматизация всех стадий и процедур в пределах жизнедеятельности объекта капитального

строительства характеризует современную цифровизацию строительства с помощью BIM-технологий.

Технологии BIM уже внедрились:

- структурные данные электронных каталогов;
- передачу данных инженерно-технического обеспечения и автоматизированных продуктах и объектах;
- модели обеспечения коммуникаций и инженерных систем с помощью прикладного программного продукта.

Проанализировав проблематику вопроса внедрения BIM-технологий в отечественных реалиях, можно констатировать – всего несколько лет тому назад отечественные эксперты могли полагаться исключительно на зарубежных специалистов и показателей их эффективности при переходе строительной отрасли на технологии BIM-проектирования. Лидирующие позиции в этом направлении удерживают следующие страны: Сингапур, Швеция, Финляндия, Норвегия и Великобритания. И всего несколько лет тому назад появились первые информационные данные по эффективности применения рассматриваемых технологий в реалиях российского строительного комплекса. Огромный пласт практического опыта удалось накопить отечественным проектировщикам. При исследовании данных по применению BIM-технологий в строительстве мы можем сделать выводы о том, что происходит повышение производительности после перехода на новые технологические решения; заметно очевидное сокращение общего количества ошибок на 40%; количество выявленных и впоследствии устраненных пространственных коллизий возросло до отметки в 100%; процесс проектирования ускорился на 20-30%; в 3 раза сократилось время на подготовку рабочей документации.

В то же время итоговое качество проекта получается на порядок выше, а для внесения изменений требуется гораздо меньше времени.

Используя перечисленные предложения по использованию технологий будет достигнута главная цель – повысится эффективность строительной отрасли.

Библиографический список

1. Макарова Е.Е. и др. Социально-экономическое развитие территорий и территориально-распределенных хозяйственных комплексов: монография. Кн. 2. – Красноярск: Науч.-инновационный центр, 2012. 21 с.
2. Милкина Ю.А., Макарова Е.Е. Цифровые технологии как антиципативный компонент антикризисного менеджмента в управлении недвижимостью // Наука Красноярья. 2020. Т. 9. № 2. С. 151-165.
3. Сыщикова Е.Н., Саликова А.М. Влияние цифровой экономики при расчете цен на объекты недвижимости // Russian Studies in Law and Politics. 2020. Т. 4. № 1. С. 90-100.
4. Макарова Е.Е. Повышение эффективности управления недвижимостью в условиях цифровой экономики // Наука Красноярья. 2019. Т. 8. №5. С. 50-59.
5. Шкарупета Е.В., Грешонков А.М., Сыщикова Е.Н. Разработка и масштабирование инструментария цифрового развития // Регион: системы, экономика, управление. 2019. №3 (46). – С. 82-86.
6. Шкарупета Е.В., Гамидуллаева Л.А., Тарасов А.В. Концептуальные положения цифровой трансформации промышленных экосистем / В книге: Цифровизация экономических систем: теория и практика. Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. Санкт-Петербург, 2020. С. 136-154.
7. Цифровая экономика: монография / Сироткина Н.В., Авдеев И.В., Арчакова С.Ю., Батова А.В., Гладких М.О., Гончаров А.Ю., Грешонков А.М., Казарцева А.И., Киселев С.С., Колодяжный С.А., Мещерякова М.А., Мищенко В.Я., Петриков А.В., Проскурин Д.К., Свиридова С.В., Серебрякова Н.А., Сыщикова Е.Н., Филатова М.В., Шкарупета Е.В. Москва, 2019. 424 с.
8. Проскурина З.Б., Забелина Т.А., Корчагина Е.А. Цифровизация в секторе капитального строительства // Russian Studies in Law and Politics. 2020. Т. 4. № 2. С. 80-88.
9. Сыщикова Е.Н. Особенности влияния системы управления на развитие организации В сборнике: Актуальные социально-экономические проблемы развития экономики. Матер. Междунар. науч.-практ. конф. 2015. С. 141-146.
10. Сыщикова Е.Н. Теоретические аспекты эффективности современной системы управления промышленного предприятия В кн.: Актуальные проблемы труда и капитала Богатырева М.Р., Мухаметлатыпов Р.Ф., Ибрагимов У.Ф., Алексеев О.А., Галимова А.Ш. и др. Прага, 2015. С. 106-118.
11. Сыщикова Е.Н. Направления повышения эффективности производства на основе модернизации системы управления предприятием. Монография. Изд.: Publishing House Science and Innovation Center, Ltd. (Saint-Louis, Missouri, USA). 2017. 216 с. DOI: 10.12731/Syshchikova.2017.216.
12. Проскурина З.Б. Совершенствование методологии кадастровой оценки объектов недвижимости // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. 2019. №3. С. 164-168.
13. Проскурина З.Б., Макарова Е.Е. Доверительное управление имуществом комплексом как фактор инновационного развития экономики // Экономика и предпринимательство. 2018. № 8 (97). С. 584-589.
14. Сыщикова Е.Н., Батова А.В. Цифровая трансформация промышленности и промышленного сотрудничества // В сборнике: Управление инновационно-инвестиционной деятельностью: к 80-летию юбилею профессора Юрия Петровича Анисимова сборник материалов Всероссийской юбилейной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет». – Москва, 2019. – С. 145-148.
15. Проект «Стратегии развития строительной отрасли». Раздел «Цифровизация строительной отрасли».
16. ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 27.07.2006 № 149-ФЗ (п.3 ст.2).
17. ФЗ «О государственной регистрации недвижимости» от 13.07.2015 № 218-ФЗ (п.2 ч.2 ст.3).
18. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 31.07.2020) (с изм. и доп., вступ. в силу с 28.08.2020) ст.56.

Поступила в редакцию – 11 мая 2020 г.
Принята в печать – 17 мая 2020 г.

Bibliography

1. Makarova E.E. and al. Socio-economic development of territories and geographically distributed economic complexes: monograph. Book 2. – Krasnoyarsk: Scientific and innovative center, 2012. 21 p.
2. Milkina Y.A., Makarova E.E. Digital technologies as an anticipative component of anti-crisis management in real estate management // Science of Krasnoyarsk region. 2020. Vol. 9. No. 2. Pp. 151-165.
3. Syshchikova E.N., Salikova A.M. The influence of the digital economy in calculating prices for real estate objects // Russian Studies in Law and Politics. 2020. Vol. 4. No. 1. pp. 90-100.
4. Makarova E.E. Improving the efficiency of real estate management in the digital economy // Science of Krasnoyarsk. 2019. Vol. 8. No. 5. Pp. 50-59.
5. Shkarupeta E.V., Grishankov A.M., Syshchikova E.N. The development and scale-up Toolkit digital development // Region: systems, Economics, management. 2019. No. 3 (46). - Pp. 82-86.
6. Shkarupeta E.V., Gamidullaeva L.A., Tarasov A.V. Conceptual provisions of digital transformation of industrial ecosystems / In the book: Digitalization of economic systems: theory and practice. Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University. St. Petersburg, 2020.S. 136-154.
7. Digital economy: monograph / Sirotkina N.V., Avdeev I.V., Archakova S.Yu., Batova A.V., Gladkikh M.O., Goncharov A.Yu., Greshonkov A.M., Kazartseva A.I., Kiselev S.S., Kolodyazhnyy S.A., Meshcheryakova M.A., Mishchenko V.Ya., Petrikov A.V., Proskurin D.K., Sviridova S.V., Serebryakova N.A., Syshchikova E.N., Filatova M.V., Shkarupeta E.V. Moscow, 2019.424 p.
8. Proskurina Z.B., Zabelina T.A., Korchagina E.A. Digitalization in the capital construction sector // Russian Studies in Law and Politics. 2020. Vol. 4. No. 2. pp. 80-88.
9. Syshchikova E.N. Features of the influence of the management system on the development of the organization In the collection: Actual socio-economic problems of economic development. Mater. Int. scientific-practical conf. 2015.S. 141-146.
10. Syshchikova E.N. Theoretical aspects of the effectiveness of the modern management system of an industrial enterprise In the book: Actual problems of labor and capital Bogatyreva M.R., Mukhametlatipov R.F., Ibragimov U.F., Alekseev O.A., Galimova A.Sh. etc. Prague, 2015. -- S. 106-118.
11. Syshchikova E.N. Directions for increasing production efficiency based on the modernization of the enterprise management system. Monograph. Publishing House Science and Innovation Center, Ltd. (Saint-Louis, Missouri, USA). 2017.216 pp. DOI: 10.12731 / Syshchikova.2017.216.
12. Proskurina Z.B. Improving the methodology of cadastral valuation of real estate Objects // State and municipal administration. Scientific notes. 2019. No. 3. P. 164-168.
13. Proskurina Z.B., Makarova E.E. Trust management of the property complex as a factor of innovative development of the economy // Economics and entrepreneurship. 2018. No. 8 (97). Pp. 584-589.
14. Syshchikova E.N., Batova A.V. Digital transformation of industry and industrial cooperation // In the collection: management of innovation and investment activities: to the 80th anniversary of Professor Yuri Petrovich Anisimov collection of materials of the all-Russian anniversary scientific and practical conference. Of the «Voronezh state technical University». – Moscow, 2019. – P. 145-148.
15. Project «Strategies for the development of the construction industry». Section «Digitalization of the construction industry».
16. FZ «On information, information technologies and protection of information» of 27.07.2006 № 149-FZ (clause 3, article 2).
17. FZ «On state registration of real estate» from 13.07.2015 No. 218-FZ (paragraph 2 of part 2 of article 3).
18. The town-planning code of the Russian Federation from 29.12.2004 N of 190-FZ (ed. from 31.07.2020) (Rev. and add., Intro. in force from 28.08.2020) article 56.

Received – 11 May 2021

Accepted for publication – 17 May 2021