

УДК 332.1

И. В. Югова

ФГБОУ ВО «Томский государственный архитектурно-строительный университет»,
Томск, e-mail: saykova86@mail.ru

О. М. Лоскутов

ФГБОУ ВО «Томский государственный архитектурно-строительный университет»,
Томск, e-mail: Lom58@mail.ru

А. А. Югов

ФГБОУ ВО «Томский государственный архитектурно-строительный университет»,
Томск, e-mail: yugalex@mail.ru

Е. А. Карпова

ФГБОУ ВО «Томский государственный архитектурно-строительный университет»,
Томск, e-mail: ewgenia_19@mail.ru

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРОИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭКОНОМИКИ

Ключевые слова: цифровизация, строительный контроль, экономическая эффективность, повышение качества, программное обеспечение.

Важность цифровизации строительной отрасли активно поддерживается государством в рамках национальных проектов и стратегий развития. Цифровые технологии внедряются на всех этапах жизненного цикла объектов недвижимости. Данная статья посвящена одному из самых ответственных процессов в реализации инвестиционно-строительного проекта – это строительный контроль. От того насколько эффективно будет реализован данный процесс при строительстве, реконструкции или капитальном ремонте, зависит дальнейшая безопасная эксплуатация объекта. Авторами проведен анализ современного программного обеспечения и средств контроля, которые уже применяются, но ещё не получили широкого распространения на региональных строительных рынках. В исследовании также были выявлены основные проблемы, препятствующие внедрению цифровых технологий в практику реализации данного процесса. Это, во-первых, нехватка квалифицированных IT-специалистов в строительной отрасли, способных разрабатывать компьютерные программы и приложения. И вторая проблема: дороговизна существующего программного обеспечения для организаций малого и среднего бизнеса. Грамотное и своевременное решение данных проблем будет способствовать скорейшей цифровой трансформации процесса строительного контроля, что позволит повысить качество оказываемых услуг, снизить период времени осуществления работ и снизить трудозатраты специалистов, что в итоге приведет к экономии средств заказчика (застройщика) и увеличению прибыли организаций, которые осуществляют строительный контроль за счёт увеличения объёма выполняемой работы.

I. V. Yugova

Tomsk State University of Architecture and Civil Engineering, Tomsk,
e-mail: saykova86@mail.ru

O. M. Loskutov

Tomsk State University of Architecture and Civil Engineering, Tomsk,
e-mail: Lom58@mail.ru

A. A. Yugov

Tomsk State University of Architecture and Civil Engineering, Tomsk,
e-mail: yugalex@mail.ru

E. A. Karpova

Tomsk State University of Architecture and Civil Engineering, Tomsk,
e-mail: ewgenia_19@mail.ru

IMPROVING THE EFFICIENCY OF CONSTRUCTION CONTROL IN THE CONTEXT OF THE DIGITAL TRANSFORMATION OF THE ECONOMY

Keywords: digitalization, construction control, economic efficiency, quality improvement, software.

The need for digitalization of the construction industry is actively supported by the state within the framework of national projects and development strategies. Digital technologies are being implemented at all stages of the life cycle of real estate objects. This article is devoted to one of the most responsible processes in the implementation of an investment and construction project – construction control. The further safe operation of the facility depends on how effectively this process will be implemented during construction, reconstruction or major repairs. The authors conducted an analysis of modern software and controls that are already in use, but have not yet been widely used in regional construction markets. The study also identified key problems that hinder the introduction of digital technologies into the practice of implementing this process. Firstly, there is a shortage of qualified IT specialists in the construction industry who are able to develop computer programs and applications. And the second problem is the high cost of existing software. Competent and timely solutions to these problems will contribute to the speedy digital transformation of the construction control process, will improve the quality of services provided, reduce the time period for work and reduce the labor costs of specialists, which will eventually lead to savings for the customer (developer) and increase the profits of organizations that carry out construction control by increasing the volume of work performed.

Введение

Строительная отрасль является ключевой отраслью российской экономики, поэтому за её развитием следят все субъекты экономической деятельности. Доля строительной отрасли в валовом внутреннем продукте страны в разные годы составляла от 4 до 9%, что говорит нам о важности эффективного развития отрасли, участвующей в решении широкого круга социально-экономических задач. Интегрированность концепции промышленной революции 4.0 в производственные процессы в строительстве на сегодняшний день идёт достаточно активно, и её эффективность начинают замечать все профессиональные участники отрасли [1, 2]. Но в сравнении с другими отраслями, скорость внедрения информационных технологий в строительстве медленнее и пока отстаёт от многих отраслей экономической деятельности. Причины низкой цифровой зрелости можно объяснить специфическими особенностями строительной отрасли такими как высокая капиталоемкость и ресурсоемкость, большое количество нормативно-технической документации, требований и норм, которым должны соответствовать производственные процессы и готовые объекты строительства, а также важнейшей причиной отставания цифровизации строительной отрасли от других является несовершенная конкурентная среда на строительном рынке и смежных с ним рынках. Несовершенная конкурентная среда между застройщиками не стимулирует их покупать и апробировать цифровые технологии, особенно на региональных строительных рынках, эта ситуация прослеживается особенно ярко, когда в регионе два-три крупных застройщика, которым принадлежит более 70% рынка [3].

Важно отметить, что особенность строительной отрасли, такая как высокий уровень нормативно-технической регламентации, является не только причиной отставания от других отраслей экономической деятельности в аспекте цифровизации, но в то же время и показывает, что строительная отрасль обладает огромным потенциалом для цифровизации и в этом существует реальная высокая потребность.

Развитие строительной отрасли и повышение качества выполняемых работ на основе внедрения передовых технологий в проектировании и строительстве является важнейшей задачей, которая определена в стратегии развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства до 2030 г. [4]. В настоящее время строительная отрасль находится в стадии реформирования и трансформации, эти процессы могли бы быть реализованы быстрее, если бы на законодательном уровне применялся комплексный подход и всем профессиональным участникам были понятны перспективы развития. Своевременно происходило бы повышение квалификации сотрудников строительных компаний и освоение ими цифровых компетенций и цифровых профессий [5]. Реформирование и трансформация предполагают переход от традиционных методов проектирования и строительства в пользу новых подходов к проектированию, строительству и в целом к управлению инвестиционно-строительными проектами на основе цифровых технологий.

Процесс цифровой трансформации строительной отрасли, городского и жилищно-коммунального хозяйства утверждён на законодательном уровне Распоряжением Правительства РФ от 27 декабря 2021 г. № 3883-р [6]. В нём описаны какие именно цифровые

технологии будут применяться и в какие процессы внедряются, в том числе приведённый список технологий предполагается внедрять и при реализации строительного надзора и контроля. Но до настоящего момента времени на региональных строительных рынках данный процесс осуществляется достаточно медленно. Эти обстоятельства определили цель данного исследования изучение проблем, препятствующих внедрению цифровых технологий в сферу услуг строительного контроля на региональных строительных рынках, выявление преимуществ и недостатков данного процесса и обоснование экономической эффективности внедрения программного обеспечения для проведения процесса строительного контроля.

Материалы и методы исследования

Цифровая трансформация строительной отрасли развивается достаточно хаотично в разных регионах нашей страны, в некоторых стремительно, а в некоторых наоборот отстаёт, но несмотря на разную скорость, теоретическая и научная база для цифровой трансформации ещё не сформировалась, поэтому материалами для исследования являются нормативно-методические документы в области строительства, цифровой экономики, законодательства Российской Федерации и субъектов, а также результаты эмпирических исследований и данные Росстата.

По мнению Грибанова Ю.И.: «В целом происходящее в России можно назвать «неуправляемой цифровой трансформацией» [7]. Действительно региональные строительные рынки трансформируются неравномерно, и далеко не всем профессиональным участникам рынка понятно, что конкретно

нужно делать, ввиду отсутствия единой нормативно-правовой базы. Поэтому необходимо применение системного подхода, рассматривающего строительную отрасль как совокупность взаимосвязанных субъектов экономической деятельности.

Результаты исследования и их обсуждение

Внедрение цифровых технологий в строительстве позволяет решать множество задач, связанных с оптимизацией производственных процессов, сокращением затрат и повышением качества строительства. Одним из наиболее важных достоинств цифровизации в строительстве является возможность использования цифровых технологий на протяжении всего жизненного цикла объекта недвижимости. Процессы цифровизации в строительстве несомненно имеют и недостатки, как для производителей строительной продукции, так и для потребителей (таблица). Но главным преимуществом цифровизации является несомненно возможность увеличения масштабов строительства и снижение затрат на его производство.

Процесс создания строительной продукции очень многоэтапный и многодельный и важная роль в нём уделена процессам контроля и надзора, которые имеют огромный потенциал для цифровизации.

Градостроительный кодекс регламентирует основные аспекты осуществления строительного контроля [8]. Строительный контроль – это система мер, направленных на обеспечение качественного выполнения строительных работ и соответствия результатов строительства проектной документации и требованиям законодательства.

Преимущества и недостатки цифровизации строительной отрасли

Преимущества	Недостатки
Возможность увеличения масштабов строительства и снижения затрат на его выполнение.	Высокая стоимость внедрения новых технологий.
Автоматизация многих процессов, упростит выполнение сложных задач и сократит время на выполнение работ.	Внедрение цифровых технологий в строительство – сложный процесс, требующий дополнительной подготовки и обучения персонала.
Цифровизация позволит существенно повысить производительность труда на стройплощадке.	Разработка и внедрение системы шифрования данных для защиты конфиденциальной информации.
Цифровые технологии улучшают точность проектирования и позволяют избежать ошибок во время строительства.	Установка многоуровневой защиты, чтобы уберечь от возможных кибератак.
Цифровизация в строительстве может снизить негативное воздействие на окружающую среду.	Цифровизация в строительстве требует изменения стандартов, норм и правил.

Суть строительного контроля заключается в проверке соблюдения технических, экономических и экологических параметров строительных работ, а также в выявлении и устранении возможных отклонений от проекта и нормативных требований. Важно отметить, что строительный контроль является неотъемлемой частью процесса строительства и проводится на всех этапах проекта – от разработки проектной документации до сдачи объекта в эксплуатацию. Он осуществляется как заказчиком, так и независимыми контрольно-надзорными организациями.

Все этапы осуществления строительного контроля возможно цифровизировать с помощью разных инструментов, но с помощью внедрения единого программного обеспечения возможно повысить эффективность контроля, сократить сроки, повысить точность проверки всех этапов. На сегодняшний день в нашей стране доступны для покупки следующие программные комплексы: АСКОН РИТМ (система управления проектами в строительстве, позволяющая контролировать качество работ, сроки и стоимость проекта), Асонех (это программное обеспечение для управления проектами и документацией, которое также может использоваться для контроля качества), ПО «ГК Адепт» (является системой автоматизации строительного контроля, эта система предназначена для цифровизации процессов контроля качества строительства и включает в себя различные модули и функциональные возможности). ГК Адепт – позволяет осуществлять запись и анализ результатов контрольных испытаний, отслеживать несоответствия и автоматически генерировать отчеты. Она также может интегрироваться с другими системами управления проектами и предоставлять цифровую платформу для совместной работы и координации в процессе строительства.

В рамках данного исследования, авторами была предпринята попытка на примере строительства восьмизэтажного кирпичного жилого дома определить стоимость услуг строительного контроля, через какой период времени окупятся затраты, вложенные в покупку программного комплекса ГК Адепт и позволит ли внедрение ПК сократить сроки осуществления работ по строительному контролю.

Определим стоимость услуг строительного контроля в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 21 июня 2010 г. № 468 «О порядке проведения строительного

контроля при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства» [9], согласно этому постановлению для объекта более 30 миллионов рублей в базисном уровне цен принимаем 2 человека для осуществления работ, учтем стоимость объекта кирпичного жилого дома, которая составляет 384 миллиона рублей. Согласно указанному постановлению, норматив для расчета стоимости услуг строительного контроля составляет 2,14% от стоимости объекта капитального строительства. На основе анализа (35 компаний) заработной платы специалистов, осуществляющих строительный контроль, была рассчитана средняя заработная плата по отрасли. Годовой фонд оплаты труда с учётом социальных отчислений составил 1459800, 8 рублей. В затраты организации ещё были включены расходы на курсы повышения квалификации 520 часов – 20000 рублей и покупка ПО Адепт: Стройконтроль – 85000 рублей. К доходам организации мы отнесли непосредственно только тот доход, который организация получит от оказания услуг по данному объекту.

Использование программного обеспечения Адепт предполагает внедрение технологий и методов, направленных на автоматизацию и оптимизацию рабочих процессов, что должно привести к сокращению времени и усилий, затрачиваемых на выполнение задач на строительном объекте. Задачи, которые можно решить с помощью мобильного приложения:

- планирование работы инспекторов строительного контроля (участники инспекций получают уведомления о дате и месте проведения инспекций, могут посмотреть план своих инспекций за период);

- формирование предписаний (на основании сделанных замечаний формируется предписание об устранении нарушений);

- связь с веб-системой Адепт: Исполнительная документация (общая база документов, замечаний и предписаний позволяет удобно работать как с компьютера в офисе, так и с мобильного телефона на стройке дистанционно);

- создание замечаний, фото и видео-фиксация нарушений (инспектор может создать замечание, приложить фото о нарушении, обозначить его место на чертеже. Ответственный получит уведомление. После устранения, инспектор получит уведомление о необходимости повторной проверки).

- доступ ко всей документации (у всех участников строительства круглосуточный доступ ко всей документации на объекте (проектной документации, исполнительным схемам, чертежам, сертификатам на материалы и т.д).

Путем анализа и сравнения данных до и после внедрения программного обеспечения Адепт, мы оценили его эффективность и влияние на снижение трудозатрат. Произведя расчёт экономической эффективности методом дисконтирования, был определён интегрированный чистый дисконтированный доход и срок окупаемости вложенных средств в покупку программного обеспечения составил 9 месяцев.

Эти данные подтверждают выгодность и эффективность внедрения данного программного обеспечения в организацию.

Заключение

Проведен анализ текущего состояния цифровизации строительной отрасли на основе которого были сформулированы преимущества и недостатки цифровизации строительства.

Произведен анализ рынка услуг строительного контроля, анализ рынка услуг программного обеспечения для осуществления строительного контроля, а также рынок услуг дополнительного профессионального образования. На основе полученных данных произведена оценка экономической эффективности вложения инвестиций в покупку программного обеспечения, расчёт показал, что эти вложения эффективны, и внедрение цифровых технологий позволит снизить трудозатраты и повысить качество услуг строительного контроля.

Библиографический список

1. Пешков А.В., Матвеева М.В., Безруких О.А., Рогов Д.С. Обеспечение процессов контроля качества на всех этапах жизненного цикла объектов капитального строительства в рамках концепции «Строительство 4.0» // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2022. Т. 12, № 1. С. 90–97.
2. Пешков В.В., Зданович Н.В. Цифровизация процессов управления реализацией муниципальных программ капитального строительства // Baikal Research Journal. 2022. Т. 13. № 3. DOI: 10.17150/2411-6262.2022.13(3).18.
3. Югова И.В., Карпова Е.А. Проблемы олигополизации региональных рынков жилой недвижимости // Инвестиции, градостроительство, недвижимость как драйверы социально-экономического развития территории и повышения качества жизни населения: материалы XII Международной научно-практической конференции. 2022. С. 259-263.
4. Стратегия развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2035 года [Электронный ресурс]. URL: <http://static.government.ru/media/files/AdmXczBBUGfGNM8tz16r7RkQcsgP3LAm.pdf> (дата обращения: 10.11.2023).
5. Шалина Д.С., Тихонов В.А., Степанова Н.Р. Использование чек-листа для повышения уровня цифровой грамотности BIM-специалистов в условиях многоязычного мира // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2023. № 10-3. С. 445-451.
6. Распоряжение Правительства РФ от 27 декабря 2021 г. № 3883-р [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403224504/> (дата обращения: 15.11.2023).
7. Грибанов Ю.И. Цифровая экономика как новая система управления // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2022. № 1(133). С. 124-129.
8. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 04.08.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2023). Статья 53. [Электронный ресурс]: URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/5cbb8e792a7a0d3653cf7ccce0de76f92e1d08d8/ (дата обращения: 02.12.2023).
9. Постановлением Правительства РФ от 21 июня 2010 г. N 468 «О порядке проведения строительного контроля при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства» [Электронный ресурс]: URL: <https://base.garant.ru/12176727/> (дата обращения 15.11.2023).