

# Цифровизация строительного контроля

## Digitalization of construction monitoring

### Родайкин Д.Г.

Студент 1 курса, Институт общественных наук, направление Стратегический менеджмент и публичная политика, ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», г. Москва  
e-mail: rodmens2014@yandex.ru

### Rodaykin D.G.

1st year student, Institute of Social Sciences, Strategic Management and Public Policy, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow  
e-mail: rodmens2014@yandex.ru

### Воротников А.М.

Канд. хим. наук, доцент кафедры государственного управления и публичной политики Института общественных наук, ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственный службы при Президенте Российской Федерации», координатор, АНО «Экспертный центр-проектный офис развития Арктики (ЭЦ ПОРА)», г. Москва  
e-mail: vdep14@yandex.ru

### Vorotnikov A.M.

Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Public Administration and Public Policy of the Institute of Social Sciences, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation, Coordinator, Expert Center-Project Office for Arctic Development (EC PORA), Moscow  
e-mail: vdep14@yandex.ru

### Аннотация

В статье рассматриваются современные подходы к цифровизации входного и операционного контроля качества в строительстве. Описывается возможность замены традиционных инструментов контроля их цифровыми аналогами, включая лазерные сканеры, VR- и AR-технологии. Особое внимание уделяется интеграции цифровых технологий контроля с BIM-моделями для выявления дефектов и повышения точности измерений. Предложен порядок создания цифровизированных карт контроля качества на основе действующих традиционных документов. Подчеркивается необходимость разработки единой цифровой системы контроля качества, включающей все этапы строительного процесса.

**Ключевые слова:** цифровизация строительного контроля, BIM-технологии, VR-технологии, AR-технологии, лазерный сканер, карта операционного контроля.

### Abstract

The article discusses modern approaches to digitalization of input and operational quality control in construction. The possibility of replacing traditional monitoring tools with their digital counterparts, including laser scanners, VR and AR technologies, is described. Special attention is paid to the integration of digital control technologies with BIM models to identify defects and improve measurement accuracy. The procedure for creating digitized quality control cards based on existing traditional documents is proposed. The need to develop a unified digital quality control system that includes all stages of the construction process is emphasized.

**Keywords:** digitalization of construction control, BIM technologies, VR technologies, AR technologies, laser scanner, operational control card.

В современных условиях развития строительной отрасли особую актуальность приобретает вопрос эффективного строительного контроля. Растущие объёмы строительства, усложнение технологических процессов и повышение требований к качеству объектов создают необходимость в совершенствовании системы контроля на всех этапах реализации строительных проектов.

Традиционный подход к строительному контролю сталкивается с множеством трудностей, которые с каждым годом становятся все более очевидными в условиях современного строительного процесса. Одной из наиболее заметных проблем является зависимость от бумажной документации. Этот метод работы подвержен множеству рисков: ошибки при заполнении документов, трудоёмкость в процессе их обработки и угроза утери важной информации [1].

Низкая оперативность передачи данных и принятия решений является ещё одной значительной проблемой, мешающей эффективному строительному контролю. В условиях, когда каждое решение должно приниматься быстро и на основе актуальной информации, задержки, вызванные медленной передачей данных, могут привести к серьёзным проблемам. Зачастую необходимая информация может поступать с запозданием, а это значит, что выявленные нарушения или несоответствия не могут быть устранены вовремя.

Координация всех участников процесса строительства — это еще одно важное звено, которое требует внимательного подхода. При традиционном контроле взаимодействие между проектировщиками, строителями, контролирующими органами и заказчиками часто оказывается неэффективным. Каждый участник может действовать в своих интересах. В результате, информация не всегда передаётся должным образом, а ситуации, требующие немедленного вмешательства, могут затягиваться.

Отсутствие прозрачности в процессах строительного контроля создаёт дополнительные сложности. Это выражается и в трудностях с фиксацией нарушений, и в отсутствии реального контроля качества на всех этапах строительства. В условиях традиционного подхода зачастую нет возможности следить за процессом в реальном времени, и многие проблемы становятся заметными только на более поздних стадиях, когда их исправление требует гораздо больше ресурсов.

В условиях технологического прогресса современные цифровые технологии предоставляют строительной отрасли уникальные возможности для решения давно сложившихся проблем, связанных с контролем, эффективностью, прозрачностью и сроками строительства.

### **Применение современных цифровых технологий**

С внедрением специализированного программного обеспечения (ПО) управление строительными процессами приобретает совершенно новый уровень. Такие программы позволяют автоматизировать и упрощать процессы планирования, управления ресурсами, распределения задач и контроля за их выполнением. Благодаря этому проект становится более упорядоченным, каждый этап тщательно отслеживается, а ответственность участников проекта очевидна. Например, современные софтрешения, такие как Procore, PlanGrid или отечественные аналоги, обеспечивают доступ к данным проекта в режиме реального времени.

Важным элементом цифровизации становятся устройства интернета вещей (IoT), которые включают в себя датчики, дроны и системы GPS. Эти технологии открывают возможность для мониторинга объектов в реальном времени и автоматического сбора данных. Дроны, оснащенные камерами и сенсорами, эффективно используются для обследования больших строительных площадок, что позволяет выявлять отклонения от графика или проектных стандартов [2]. GPS-технологии, в свою очередь, упрощают управление логистикой, отслеживание доставки материалов и оборудования, а также контроль за перемещением техники.

Ещё одним прорывным решением является применение технологий 3D-моделирования и BIM (Building Information Modeling). BIM позволяет создавать цифровые копии зданий, в которых учитываются как конструктивные особенности, так и эксплуатационные

характеристики. Это даёт возможность проектировщикам, строителям и заказчикам более точно понимать, как будет выглядеть объект, какие задачи требуют внимания и какие ресурсы необходимо будет задействовать. Более того, BIM становится незаменимым инструментом для предотвращения ошибок на самых ранних этапах строительства, что значительно сокращает объем доработок и исправлений [3, 4].

Автоматизация документооборота и отчётности также играет важную роль. С помощью цифровых решений можно отказаться от громоздких бумажных архивов и ускорить процесс обмена информацией между участниками проекта. Автоматическое создание и отправка отчётов, хранение данных в электронных форматах и доступ к ним через облачные системы сокращают время, затрачиваемое на документооборот, и сводят к минимуму вероятность утраты важных сведений.

### **Централизация данных: единая цифровая платформа для всех участников проекта**

Для эффективного управления строительным процессом важно, чтобы все данные и информация о проекте хранились централизованно и были доступны всем участникам. Единая цифровая платформа, объединяющая сотрудников проектировочных бюро, подрядчиков, субподрядчиков, поставщиков и заказчиков, позволяет наладить системную работу. Такая платформа обеспечивает доступ к актуальной информации в режиме реального времени, упрощает коммуникацию и исключает возможность противоречий, вызванных устаревшими данными.

Централизация данных также позволяет хранить историю всех изменений в проекте, что даёт возможность отслеживать динамику работ, принимать обоснованные решения и предотвращать повторение ошибок в будущем. Участники проекта получают более чёткое представление о текущих задачах и перспективах, а управление проектом становится прозрачным и предсказуемым [5].

### **Обеспечение прозрачности: использование цифровых решений для фиксации и отслеживания нарушений**

Цифровые технологии становятся эффективным инструментом для повышения прозрачности строительных процессов и обеспечения надёжного контроля. Специализированные цифровые платформы и приложения дают возможность быстро фиксировать нарушения и отклонения от проектных стандартов. Например, при помощи мобильного устройства инженер или прораб может сразу же зафиксировать факт несоответствия, прикрепить фото или видео, отметить геолокацию и отправить уведомление ответственному лицу.

### **Ускорение процессов и снижение затрат благодаря цифровизации управления**

Одним из ключевых преимуществ цифровизации является возможность значительного сокращения сроков выполнения строительных работ и снижения затрат. Цифровые технологии ускоряют согласования, планирование и управление задачами. Например, автоматизация рутинных операций позволяет перераспределить человеческие ресурсы на более важные и требующие внимания задачи. В свою очередь, точный контроль за расходом материалов и использование IoT-устройств исключают избыточные траты и позволяют оптимизировать издержки.

Также цифровизация помогает минимизировать вероятность ошибок, которые впоследствии приводят к перерасходу средств. Каждый этап строительства становится прозрачным, а документация и чертежи содержат более точную информацию, что сокращает вероятность переделок. Снижение временных и финансовых затрат позволяет компаниям оставаться более конкурентоспособными на рынке и предлагать клиентам высококачественные услуги за разумные сроки и стоимость.

Цифровизация строительного контроля, по мнению авторов, представляет собой ключевой процесс, который существенно меняет подходы в строительной отрасли. Конечная

цель этого процесса заключается в создании эффективной и конкурентоспособной системы, способной справляться с вызовами современного мира. Некоторые из основных аспектов, на которые направлена цифровизация, включают повышение качества строительства, сокращение сроков выполнения, улучшение прозрачности взаимодействия всех участников процессов и стандартизацию практик проверки и отчётности.

Одним из важнейших результатов, которого стремится достичь цифровизация, является, по нашему мнению, повышение качества строительства за счёт минимизации человеческого фактора. Традиционно, человеческий элемент в строительных процессах приводит к множеству ошибок, задержек и недоразумений. Благодаря внедрению цифровых инструментов, таких как автоматизированные системы управления проектами и высокоточные технологии мониторинга, можно существенно сократить количество ошибок и улучшить общие показатели качества работ.

Сокращение сроков выполнения строительных работ, по мнению авторов, также входит в число главных задач цифровизации. Цифровые технологии позволяют осуществлять более тщательное планирование, координировать действия всех участников проекта и мгновенно реагировать на изменения.

Уровень прозрачности и доверия между заказчиками, подрядчиками и контролирующими органами также значительно повышается с внедрением цифровых решений. Системы управления проектами обеспечивают доступ ко всей необходимой информации, включая графики, отчёты о выполнении и качество использованных материалов.

Авторы считают, что создание единого стандарта для проводимых проверок и общей отчётности является ещё одной значимой целью. Стандартизация процессов позволяет не только упростить взаимодействие между участниками стройки, но также повысить эффективность контроля качества на всех этапах. Каждый проект станет более предсказуемым и управляемым.

Чтобы достичь этих целей, необходимы чёткие этапы внедрения цифровизации. Первым шагом должен стать детальный аудит существующих процессов строительного контроля. Это позволит определить слабые места и понять, какие аспекты требуют наибольшего внимания. Далее следует постепенное внедрение цифровых инструментов, что включает в себя обучение персонала правильному использованию новых систем. Параллельно с этим необходимо интегрировать все системы в единую платформу и наладить автоматизированный обмен данными между всеми участниками процесса [6].

Ключевую роль в достижении целей цифровизации играет государство и регулирующие органы. Создание законодательной базы и нормативов для цифрового строительного контроля станет основой для успешного функционирования новой системы. Без чётких правил и стандартов, внедрение цифровых технологий может столкнуться с серьёзными препятствиями.

Сотрудничество разработчиков программного обеспечения с представителями строительной отрасли, по нашему мнению, крайне важно. Такой диалог поможет создать решения, которые действительно отвечают конкретным потребностям и вызовам, с которыми сталкиваются компании в повседневной деятельности.

Залогом успешной цифровизации является, по нашему мнению, повышение цифровой грамотности всех участников строительных процессов. Это подразумевает обучение не только работников компаний, но и заказчиков, которые также должны быть вовлечены в современные технологии для более глубокого понимания и контроля за ходом выполняемых работ.

Таким образом, авторы считают, что цифровизация строительного контроля представляет собой неизбежный и необходимый шаг в развитии строительной отрасли. Внедрение цифровых технологий позволяет существенно повысить эффективность проверок, минимизировать человеческий фактор и обеспечить прозрачность всего процесса строительства.

Современные цифровые инструменты упрощают работу контролирующих органов и помогают строителям оперативно выявлять и устранять возможные нарушения, что в итоге приводит к повышению качества возводимых объектов.

## **Литература**

1. Акулов А.О., Рада А.О., Кононова С.А. Анализ современных видов контроля строительных работ и проблемы их развития // Современные научноемкие технологии. 2023. № 9. С. 73-79.
2. Носков И.В., Носков К.И., Тиненская С.В., Ананьев С.А. Дрон-технологии в строительстве - современные решения и возможности // Вестник Евразийской науки, 2020, №5. URL: <https://esj.today/PDF/37SAVN520.pdf>.
3. Скляренко А.В., Виноградова Е.В. Современные способы контроля качества работ при строительстве многоэтажных жилых домов // Инженерный вестник Дона, 2021, № 7. URL: <https://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n7y2021/7038/>.
4. Топчий Д.В., Токарский А.Я. Концепция контроля качества организации строительных процессов при проведении строительного надзора на основе использования информационных технологий // Вестник Евразийской науки, 2019, №3. URL: <https://esj.today/PDF/52SAVN319.pdf>.
5. Тускаева З.Р., Албегов З.В. Осуществление строительного контроля с применением технологий информационного моделирования зданий и виртуальной реальности // Инженерный вестник Дона, 2021, № 2. URL: <https://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2021/6805/>.
6. Хохлов А.С., Абрамян С.Г. Повышение качества строительство зданий и сооружений при помощи BIM технологии // Universum: технические науки: электронный научный журнал 2021, 4(85). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11507/>.