

УДК 338.2

**ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ И
ФОРМИРОВАНИИ ЦИФРОВОЙ ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ
В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Зонова А.Н.

магистрант

*ФГБОУ ВО Ижевский государственный
технический университет имени М. Т. Калашникова,
Ижевск, Россия*

Батуева М.И.

магистрант

*ФГБОУ ВО Ижевский государственный
технический университет имени М. Т. Калашникова,
Ижевск, Россия*

Алексеева Н.А.

д.э.н., профессор

*ФГБОУ ВО Ижевский государственный
технический университет имени М. Т. Калашникова,
ФГБОУ ВО Удмуртский государственный аграрный университет,
Ижевск, Россия*

Аннотация: Статья посвящена исследованию внедрения цифровых технологий в строительной отрасли с акцентом на формирование цифровой исполнительной документации. Целью исследования является обобщение опыта применения цифровых технологий для улучшения качества проектной документации и оптимизации процессов в строительстве. Задачи исследования заключались в выявлении преимуществ, недостатков, слабых, сильных сторон в процессах разработки и применения цифровой исполнительной документации. Научная новизна работы заключается в систематизации существующих подходов к цифровой документации и выявлении её влияния на эффективность строительных процессов. Практическая значимость исследования проявляется в возможности использования предложенных рекомендаций для повышения конкурентоспособности строительных компаний через улучшение управления исполнительной документацией. Результаты показывают, что цифровая документация способствует сокращению временных затрат, повышению точности и надежности данных, а также снижению экологического воздействия за счет уменьшения использования бумажных носителей. В заключение, для успешного внедрения цифровых технологий в строительстве необходимо обеспечить обучение персонала и создать мотивационные программы.

Ключевые слова: электронная исполнительная документация, строительство, цифровые технологии, сокращение затрат, SWOT-анализ.

***ADVANTAGES AND DISADVANTAGES IN PREPARATION AND
GENERATION OF DIGITAL AS-BUILT DOCUMENTATION IN
CONSTRUCTION***

Zonova A.N.

Master's student

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Izhevsk State
Technical University named after M. T. Kalashnikov,*

Izhevsk, Russia

Batueva M.I.

Master's student

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Izhevsk State
Technical University named after M. T. Kalashnikov,*

Izhevsk, Russia

Alekseeva N.A.

Doctor of Economics, Professor

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Izhevsk State
Technical University named after M. T. Kalashnikov,*

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Udmurt State
Agrarian University,*

Izhevsk, Russia

Abstract: The article is devoted to the study of the introduction of digital technologies in the construction industry with an emphasis on the formation of digital executive documentation. The purpose of the study is to summarize the experience of using digital technologies to improve the quality of project documentation and optimize processes in construction. The objectives of the study were to identify the advantages, disadvantages, weaknesses, strengths in the processes of development and application of digital executive documentation. The scientific novelty of the work lies in the systematization of existing approaches to digital documentation and the identification of its impact on the effectiveness of construction processes. The practical significance of the study is manifested in the possibility of using the proposed recommendations to

increase the competitiveness of construction companies through improved management of as-built documentation. The results show that digital documentation helps reduce time, improve data accuracy and reliability, and reduce environmental impact by reducing paper use. In conclusion, for the successful implementation of digital technologies in construction, it is necessary to provide personnel training and create motivational programs.

Keywords: electronic as-built documentation, construction, digital technologies, cost reduction, SWOT-analysis.

Введение. В последние годы строительная отрасль активно внедряет цифровые технологии для оптимизации процессов проектирования и строительства объектов [1, 3]. Одним из ключевых аспектов данного процесса является подготовка и формирование цифровой исполнительной документации.

Цифровые технологии позволяют эффективно управлять разработкой документации, обеспечивая ее точность, надежность и актуальность. Управление развитием процесса подготовки и формирования цифровой исполнительной документации в строительстве становится все более важным аспектом работы строительных организаций, позволяя повысить качество проектов и сократить сроки и затраты на их реализацию. Цифровые экосистемы становятся все более необходимыми для успешной работы компаний, обеспечивая им конкурентные преимущества и новые возможности. В условиях быстрого развития информационных технологий и увеличения объемов данных, связанных с строительными проектами, правильное управление цифровой исполнительной документацией становится ключевым фактором успешной реализации проектов и обеспечения их дальнейшей эксплуатации [5, 7].

Цель и задачи исследования заключались в обобщении накопленного опыта по формированию и применению цифровой исполнительной документации в строительстве, разработке рекомендаций по регулирующим мерам воздействия на улучшение использования цифровых технологий в отрасли.

Основная часть. Исполнительная документация – это документы, которые отражают ход и результаты строительных работ и создаются на основе проектной документации. Они должны полностью отражать фактически выполненные работы, включая все изменения и уточнения, которые были внесены в процессе стройки [6].

Цифровая исполнительная документация в строительном процессе представляет собой набор электронных документов, которые содержат подробную информацию о проекте, технические характеристики, планы, спецификации, чертежи и другие необходимые материалы для выполнения строительных работ. Эта документация является основой для строительной бригады и включает в себя всю необходимую информацию для правильного выполнения работ и соблюдения строительных стандартов и норм.

При комплектации исполнительной документации формируется пакет документов (акты, исполнительные схемы и документы, подтверждающие качества используемого материала, такие как сертификаты, паспорта на изделия), оформляемых подрядчиком по завершению определенного вида работ в ходе строительства, где фиксируется как сам процесс (кто выполнял работу, из каких материалов, в какой последовательности, сроки), условия производства работ, так и техническое состояние объекта [9].

Исполнительная документация в электронном виде представляет собой центральный инструмент для планирования, контроля и координации всех этапов строительства, который предусматривает:

– автоматическое заполнение документации, что снижает вероятность возникновения ошибок и упрощает процесс ее создания. Также это помогает исключить потери и повреждения бумажных документов, что может привести к задержкам и проблемам в качестве исполнения строительных работ и подписания ежемесячного процентования;

– отсутствие затрат на формирование бумажного комплекта исполнительной документации, что является значительным преимуществом цифровой

Вектор экономики | www.vectoreconomy.ru | СМИ Эл № ФС 77-66790, ISSN 2500-3666

исполнительной документации. Это позволяет сократить расходы на печать, хранение и транспортировку бумажных документов, а также уменьшить вредное воздействие на окружающую среду;

– удобство проверки документации: можно быстро просмотреть все связанные электронные документы и найти исходный источник, на основе которого создан конкретный документ. Это позволяет сэкономить время и упрощает процесс взаимодействия между участниками строительного процесса, так как каждый может быстро ознакомиться с актуальной версией документа и принять необходимые меры;

– процесс согласования и подписания исполнительной документации, который становится более прозрачным и эффективным. Участники проекта могут видеть, кто именно рассматривает документ, какие комментарии и замечания были внесены, и к какой части документа они относятся. Это снижает риски возникновения разногласий и несоответствий между сторонами и способствует более гладкому процессу выполнения работ;

– минимизацию задержек по выплатам за закрываемый объём работ. Благодаря соблюдению сроков предоставления исполнительной документации заказчик имеет возможность оперативно проверить выполнение работ и осуществить оплату исполнителю за своевременную и качественную поставку документации [8].

Исходя из всего вышеперечисленного можно сказать, что цифровая исполнительная документация является неотъемлемой частью современного строительного процесса, обеспечивая эффективное планирование, контроль и координацию всех этапов строительства, а также играет ключевую роль в повышении эффективности и качества строительного производства.

Сбор и оформление исполнительной документации является трудоемким процессом, который занимает много времени и участия большого количества людей. В среднем подготовка пакета по выполненному этапу может занимать от 2 до 3 недель, а ее согласование и подписание может растянуться еще на такой

Вектор экономики | www.vectoreconomy.ru | СМИ Эл № ФС 77-66790, ISSN 2500-3666

же срок или даже больше. Цифровая исполнительная документация позволяет сэкономить время за счет более эффективного процесса согласования и подписания документов.

Рассмотрим основные преимущества цифровой исполнительной документации:

1. Автоматическое заполнение документов ведет к уменьшению ошибок. Главная проблема при подготовке исполнительной бумажной документации – это ошибки людей. Вот наиболее типовые: некорректно рассчитан объем выполненных работ, указаны некорректные сроки и состав работ, использованы устаревшие чертежи и исполнительные схемы, потеряна часть оригиналов документов, не полностью собран пакет исполнительной документации.

2. Упрощение процедуры подписания и согласования документации. Процедура согласования и подписания исполнительной документации максимально простая: видно, у кого на согласовании находится документ, показываются, какие комментарии и замечания внесены и к какой именно части документа они относятся. Больше не нужно перепечатывать и отправлять весь пакет заново. Достаточно исправить электронный документ и отправить его повторно.

3. Удобная проверка исполнительной документации, поскольку теперь есть возможность быстро посмотреть все связанные электронные документы и найти исходный источник, на основе которого был создан определенный документ.

4. Сокращение задержек по выплатам за закрываемый объем работ. Электронная исполнительная документация ускоряет все документальные процессы, в том числе и финансовые. На практике период от начала подготовки исполнительной документации до получения оплаты от заказчика при хорошей платежной дисциплине сокращается в несколько раз. Особенно это хорошо заметно на объектах с госучастием.

5. Отсутствие затрат на формирование бумажного комплекта исполнительной документации. Экономия затрат происходит за счет расходов на Вектор экономики | www.vectoreconomy.ru | СМИ Эл № ФС 77-66790, ISSN 2500-3666

бумагу, печать и канцелярские товары, доставку и хранение бумажных документов, оформление и обработку бумажных документов (печать, сканирование, архивирование), переработку бумажных документов (корректировка ошибок, добавление новой информации) [2].

6. Улучшение безопасности данных: электронная форма документации предоставляет возможности для многоуровневой защиты информации, включая: шифрование, электронные подписи, системы аутентификации. Это снижает риск утраты или подделки документов.

7. Снижение экологического воздействия: сокращение использования бумажных носителей способствует уменьшению негативного воздействия на окружающую среду, так как это позволяет снизить объемы вырубki лесов и уменьшить количество отходов.

8. Интеграция с современными технологиями: электронная документация может быть легко связана с другими цифровыми инструментами, такими как базы данных, системы электронного мониторинга и другие ресурсы, что значительно расширяет возможности анализа и использования данных.

К недостаткам цифровой исполнительной документации относятся:

1. Высокая стоимость специального программного обеспечения и риски неуспешного внедрения новых цифровых технологий;

2. Недостаток квалифицированных кадров, обладающих необходимой компетенцией для эффективного использования цифровых систем;

3. Низкий уровень применения цифровых технологий отдельными подрядными организациями и их незаинтересованность;

4. Технические проблемы и сбои: криптографические механизмы и различные программные решения современных электронных сервисов могут сталкиваться с техническими сбоями и проблемами совместимости. неполадки в программном обеспечении или ошибки в системах могут привести к задержкам в подаче и обработке документов;

5. Безопасность данных и конфиденциальность: электронная документация подвержена рискам утечки данных, кибератак и несанкционированного доступа. Защита конфиденциальной информации требует применения сложных систем безопасности, что может увеличивать расходы на поддержание и обновление технологий.

Наибольшую сложность вызывает именно последний пункт, т. к. уровень цифровой зрелости среди участников строительства имеет большой разброс, особенно у небольших подрядных организаций.

Зачастую ведение документации хоть и осуществляется с помощью таких программ, как Excel и Word, однако, все в итоге сводится к многократному заполнению повторяющейся информации, пусть и в электронном виде [10].

Наглядно сравним ведение исполнительной документации в бумажном и электронном виде (табл. 1).

Таблица 1 – Сравнение бумажной и электронной исполнительной документации

Критерий	Бумажная ИД	Электронная ИД
Хранение	Необходимо помещение для хранения бумажных носителей	Документы хранятся на электронных хранилищах, серверах
Архивирование	Необходимость копирования нескольких экземпляров документов	Возможность цифрового архивирования
Трудовые усилия	Большие объемы бумажных носителей, копирование, необходимость транспортировка от одного места к другому для подписания ответственных лиц	Формирование в рамках единой цифровой системы, прозрачность труда
Количество	Большое количество экземпляров документов	Один документ, созданный в цифровой базе
Утеря документов	Высока вероятность утери документов, вызванной хранением и сложностью структурирования бумажных носителей	Вероятность утери в связи со сбоем системы
Обмен документами	Длительный обмен документами за счет транспортировки	Своевременный обмен данными в единой системе

Ведение исполнительной документации в электронном виде создает возможность для быстрого и своевременного анализа проделанной работы посредством единой информационной системы. Ответственное лицо, задействованное в подписании необходимых актов при помощи цифровой подписи может проверить документ, находясь при этом в другом городе. Также это приведет к увеличению качества работ, так как найти ошибки станет проще. Вся исполнительно-техническая документация централизована в одной базе, что позволяет решать задачи сведения исполнительной документации в электронном виде с экономией времени [2, 4].

Результат. Для успешного развития процесса формирования документации необходимо систематизировать внутренние и внешние факторы, которые могут оказывать на него влияние. Чтобы оценить сильные и слабые стороны процесса формирования исполнительной документации в цифровом виде, а также определить перспективы развития и угрозы извне, проводится SWOT-анализ.

Этот процесс представляет собой метод стратегического планирования, в котором используются следующие инструменты: S – Strength (сильные стороны); W – Weaknesses (слабые стороны); O – Opportunities (возможности); T – Threats (угрозы).

Все положительные и отрицательные стороны процесса систематизируются, для наглядности и удобства записываются в виде таблицы, которую называют матрицей SWOT-анализа (табл. 2).

Таблица 2 – Матрица SWOT-анализа

Сильные стороны	Слабые стороны
1. Экономия временных и денежных ресурсов. 2. Наличие среды общих данных.	1. Необходимость обучения персонала. 2. Недоверие со стороны некоторых участников строительного процесса.
Угрозы	Возможности
1. Мошенничество путем фальсифицирования подписей. 2. Утеря данных вследствие сбоя системы.	1. Более правильное и грамотное формирование исполнительной документации. 2. Ускорение процесса формирования и подписания исполнительной документации.

Заключение. Для обеспечения успешного внедрения данной технологии необходимо осуществить следующие процессы:

1. Обеспечить условия для обучения и повышения квалификации персонала в сфере цифровых технологий в строительстве.
2. Разработать курс видеоуроков (вебинаров) об основах использования информационного моделирования в строительстве.
3. Внедрить системы мотивации к использованию персоналом цифровых технологий.

Библиографический список

1. Алексеева, Н. А. Оценка состояния строительной отрасли и уровня ее цифровизации / Н. А. Алексеева, Э. А. Губаев // Фотинские чтения - 2024 (весеннее собрание): сборник материалов XI Международной научно-практической конференции, Ижевск, 23–25 марта 2024 года. – Ижевск: Ижевский государственный технический университет им. М.Т. Калашникова, 2024. – С. 97-102.
2. Артёменко, Д. В. Актуальность ведения исполнительной документации в цифровом виде / Д. В. Артёменко, В. В. Хитров // Вестник евразийской науки. – 2023. – Т. 15. – № 3. – URL: <https://esj.today/PDF/16SAVN323.pdf> (дата обращения 20.02.2025 г.).
3. Генезис цифровой экономики: информационная безопасность, правовое регулирование, социальные и экономические последствия: монография / О. Ю. Абашева, Н. А. Алексеева, Э. С. Алпатов [и др.]. – Самара: НИЦ «ПНК», 2024. – 174 с.
4. Горбачева, Ю. А. Экспертиза проектной документации, разработанной с применением технологий информационного моделирования / Ю. А. Горбачева // BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры: материалы VI Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 19–21 апреля 2023 года / Под общей редакцией А. А. Семенова. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2023. – С. 305–311. – DOI 10.23968/BIMAS.2023.041.
5. Евсягина, В. А. Проверка проектной документации на соответствие нормативным документам с использованием цифровых технологий / В. А. Евсягина, Н. Н. Дмитриева // BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры: материалы VI Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 19–21 апреля 2023 года / Под общей редакцией А. А. Семенова. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2023. – С. 318–323. – DOI 10.23968/BIMAS.2023.043.
6. Неровная, Ю. А. Организация контроля исполнительной документации на объектах строительства / Ю. А. Неровная // Наука без границ. – 2020. – № 5(45). – С. 96–106.
7. Сарварова, И. И. Перспективы применения технологий информационного моделирования при строительстве объектов / И. И. Сарварова, З. Р. Мухаметзянов, Р. И. Зайнетдинов // Components of Scientific and Technological Progress. – 2024. – № 3(93). – С. 44–50.

8. Управление процессом строительства с помощью цифрового проекта организации строительства / В. В. Шарманов, М. А. Романович, Т. Л. Симанкина [и др.] // Инженерный вестник Дона. – 2024. – № 3(111). – С. 678–695.

9. Фомин, Н. И. Разработка структуры требований к цифровым информационным моделям объектов капитального строительства на основе показателей качества / Н. И. Фомин, Н. Ю. Серегина, С. А. Сербин // Строительное производство. – 2024. – № 1. – С. 36-45. – DOI 10.54950/26585340_2024_1_36.

10. Цифровое управление строительством [Электронный ресурс]. – URL: <https://tsus.ru/> (дата обращения 20.02.2025 г.).

Оригинальность 80%