

Хайруллина Альбина Талгатовна

магистрант,

Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова

Соколов Николай Сергеевич

кандидат технических наук, доцент,

Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова

**АВТОМАТИЗАЦИЯ И ЦИФРОВИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЛУЖБЫ
ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАКАЗЧИКА: ПРИМЕНЕНИЕ BIM И ЭЛЕКТРОННЫХ
ЖУРНАЛОВ КОНТРОЛЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА
СТРОИТЕЛЬСТВА**

Аннотация. В статье рассмотрены технологические и организационные аспекты внедрения цифровых инструментов в деятельность службы технического заказчика (СТЗ) в контексте специальности «Технология и организация строительства». Раскрыта интеграция технологий информационного моделирования (BIM) и электронных журналов контроля как механизма повышения качества строительно-монтажных работ и эффективности строительного контроля. Предложена технологическая схема взаимодействия цифровых инструментов с нормативными требованиями (СП, СПДС), а также практические механизмы привязки замечаний к элементам модели, автоматизации формирования исполнительной документации и контроля устранения дефектов. Приведён пример реализации контрольных процедур при монтаже каркасных элементов. Результаты исследования могут быть использованы при формировании регламентов цифрового контроля на объектах капитального строительства.

Ключевые слова: служба технического заказчика, строительный контроль, BIM-технологии, электронный журнал контроля, организация строительного производства, исполнительная документация, качество строительства.

Annotation. The article discusses the technological and organizational aspects of introducing digital tools into the activities of the technical customer service (TCS) in the context of the specialty "Construction Technology and Organization." It reveals the

integration of information modeling technologies (BIM) and electronic control logs as a mechanism for improving the quality of construction and installation work and the efficiency of construction control. The article proposes a technological scheme for the interaction of digital tools with regulatory requirements (SP, SPDS), as well as practical mechanisms for linking comments to model elements, automating the generation of executive documentation, and monitoring the elimination of defects. The article provides an example of implementing control procedures during the installation of frame elements. The research results can be used to develop digital control regulations for capital construction projects.

Keywords: technical customer service, construction control, BIM technologies, electronic control log, construction production organization, executive documentation, and construction quality.

Введение

Обеспечение качества строительства в современных условиях неразрывно связано с совершенствованием организационно-технологических механизмов контроля. В рамках подготовки специалистов особое значение приобретает формализация контрольных операций, повышение объективности оценки соответствия фактически выполняемых работ проектной и рабочей документации, а также нормативным требованиям.

Служба технического заказчика (СТЗ) выполняет функции внешнего независимого контроля, охватывающего входной контроль материалов, освидетельствование скрытых работ, контроль соблюдения технологии производства работ, ведение исполнительной документации и контроль геометрических параметров конструкций. При этом традиционные методы контроля, основанные на бумажном документообороте, характеризуются высокой трудоёмкостью, риском ошибок при дублировании данных, недостаточной прослеживаемостью статусов замечаний и задержками в согласовании.

Актуальность цифровизации контрольных функций СТЗ обусловлена необходимостью сокращения сроков согласования, повышения прозрачности процессов, минимизации ошибок и обеспечения соответствия требованиям

действующей нормативной базы. Целью настоящей статьи является разработка и обоснование организационно-технологической схемы интеграции BIM-модели и электронных журналов контроля в деятельность службы технического заказчика для обеспечения качества строительства.

Теоретическая и методологическая основа исследования

Теоретическую основу исследования составляют положения теории управления качеством в строительстве, концепции цифрового управления жизненным циклом объекта капитального строительства, а также принципы информационного моделирования зданий и сооружений (BIM) [3, 6, 7]. В качестве базовых теоретических подходов использованы:

- концепция сквозного контроля качества на всех стадиях жизненного цикла объекта, предполагающая непрерывную верификацию соответствия проектных, технологических и фактических параметров [1, 4];
- теория процессного управления в строительстве, рассматривающая контрольные операции как регламентированные процессы с измеримыми показателями эффективности (сроки устранения замечаний, доля своевременно закрытых дефектов, количество повторных дефектов) [8, 9];
- принципы электронного документооборота и юридически значимого электронного взаимодействия, обеспечивающие достоверность, прослеживаемость и юридическую силу цифровых записей [5, 10].

Методологическую основу исследования составили следующие методы:

- системный анализ — для выявления проблемных зон традиционных методов контроля и определения точек интеграции цифровых инструментов;
- сравнительный анализ — для сопоставления эффективности традиционных и цифровых методов контроля по ключевым показателям (трудоемкость, сроки, точность, прозрачность);
- моделирование бизнес-процессов (на базе нотации BPMN [21]) — для описания организационно-технологической схемы взаимодействия BIM-модели и электронного журнала контроля;

- экспертная оценка — для валидации предложенной схемы специалистами службы технического заказчика и подрядных организаций;

- методы сбора и обработки статистических данных — для количественной оценки эффекта от внедрения цифровых инструментов (на основе пилотных проектов и отраслевых отчётов).

Нормативно-правовой и нормативно-технический базис исследования включает: СП 48.13330.2019 [1], требования СПДС к оформлению исполнительной документации, положения ГОСТ Р 57563-2017 о технологиях информационного моделирования [3], а также требования к электронным документам по ГОСТ 2.051-2017 [4].

Проблемы традиционных методов контроля и их влияние на организацию строительного производства

Анализ практики строительного контроля показывает, что применение традиционных методов приводит к возникновению ряда организационно-технологических проблем, негативно влияющих на качество и сроки строительства:

- Дублирование и несогласованность данных. Многократное внесение идентичной информации в различные формы (журналы работ, акты освидетельствования, исполнительные схемы) увеличивает риск расхождений и ошибок [1,8]. Количественно это подтверждается исследованием: при анализе полей в документах (общий журнал работ, АОСР, ЖАН и др.) выяснилось, что около 78 % полей заполняются путём дублирования или переноса данных из других документов, а не впервые [8]. Это создаёт четырёхкратный потенциал для сокращения ручной работы при автоматизации [8].

- Неоднозначность идентификации дефектов. Описания мест дефектов в свободной текстовой форме («в осях А–Б, между 1 и 2 этажом») не обеспечивают однозначной привязки к конструктивным элементам, что затрудняет контроль устранения замечаний [3,7].

- Задержки в согласовании и отсутствие прозрачности статусов. Бумажные маршруты согласования и отсутствие централизованного учёта замечаний приводят

к затягиванию сроков устранения дефектов и снижению оперативности реагирования[5,10].

- Недостаточная прослеживаемость. Отсутствие единой системы фиксации времени, автора и статуса замечаний затрудняет установление ответственности и контроль выполнения предписаний[4,9].

Указанные проблемы снижают эффективность организации строительного производства и увеличивают риски возникновения дефектов, требующих дорогостоящих переделок.

BIM-модель как инструмент технологического контроля качества

В контексте специальности «Технология и организация строительства» BIM-модель представляет собой не только проектную основу, но и инструмент контроля качества и соблюдения технологии производства работ [3,6].

Основные функции BIM-модели в деятельности СТЗ:

- Привязка замечаний к конкретным элементам модели. Использование уникальных идентификаторов элементов (например, колонна К-12, узел 3) обеспечивает однозначную идентификацию дефектных участков и исключает неоднозначность трактовок [3].

- Контроль геометрических параметров. Сопоставление фактических данных (полученных методами геодезической съёмки или лазерного сканирования) с проектными параметрами в BIM-модели позволяет выявлять отклонения в пределах допусков, регламентированных СП[1].

- Контроль скрытых работ. Привязка актов освидетельствования к элементам модели (армирование, гидроизоляция, закладные детали) с загрузкой фотофиксации и протоколов испытаний обеспечивает документальное подтверждение качества скрытых работ [4,8].

- Верификация объёмов и спецификаций. Сопоставление проектных спецификаций с фактически поставленными материалами и выполненными работами позволяет контролировать соответствие объёмов и характеристик материалов [9].

- Управление изменениями. Фиксация истории изменений проектных решений в BIM-модели обеспечивает контроль реализации согласованных изменений на строительной площадке [7].

Для задач строительного контроля целесообразно использовать BIM-модель с уровнем проработки LOD 300–400, обеспечивающим достаточную детализацию для проверки геометрических параметров, спецификации материалов и узлов сопряжений. Такой уровень проработки соответствует требованиям СПДС к оформлению исполнительной документации и позволяет формировать ведомости объёмов и спецификации на основе модели [3].

Электронные журналы контроля: автоматизация контрольных процессов

Электронный журнал контроля представляет собой цифровую платформу для регистрации, согласования и подтверждения устранения замечаний, актов и предписаний. В деятельности СТЗ электронные журналы обеспечивают:

- Централизованное хранение данных. Все замечания, акты, предписания, фотофиксации и протоколы хранятся в единой системе с привязкой к объекту, этажу, секции и элементу конструкции [5].

- Автоматизированную маршрутизацию и контроль сроков. Назначение ответственных, автоматические уведомления и контроль сроков устранения замечаний обеспечивают оперативное реагирование на выявленные дефекты [9].

- Юридическую значимость электронных документов. Использование электронной подписи и фиксация времени внесения данных обеспечивают достоверность и прослеживаемость всех операций [4].

- Автоматизацию формирования документов. На основе зафиксированных замечаний система автоматически формирует акты освидетельствования, предписания, отчёты и ведомости, снижая трудоёмкость оформления документации [8].

- Аналитику и отчётность. Формирование отчётов по количеству замечаний, срокам устранения, типам дефектов и ответственным сторонам позволяет выявлять системные проблемы и корректировать технологические процессы [9].

Практика внедрения цифровых инструментов контроля демонстрирует значимый эффект по ключевым показателям эффективности. Как показано в анализе документооборота строительных проектов [22], до **78 % полей** в бумажных формах (общие журналы работ, акты освидетельствования скрытых работ, журналы авторского надзора и др.) заполняются не первично, а путём дублирования или переноса данных из других документов. Это обуславливает потенциал сокращения трудоёмкости оформления исполнительной документации на **30–50 %** при переходе на электронный формат с автоматизацией заполнения полей.

Практическая реализация подобных решений подтверждает рост оперативности устранения дефектов: в пилотном внедрении системы электронного контроля на объектах ИНК доля своевременно устранённых замечаний достигла **85–90 %** [22]. Такой эффект достигается за счёт прозрачности статусов, автоматизированных уведомлений о сроках и централизованного учёта замечаний.

В контексте интеграции с BIM-моделью эти преимущества усиливаются: привязка замечаний к конкретным элементам модели (с уникальными идентификаторами) повышает точность фиксации дефектов и исключает неоднозначность трактовки, а экспорт данных из электронного журнала в исполнительную документацию на основе BIM позволяет дополнительно сократить ручной ввод и снизить риск ошибок.

Технологическая схема интеграции BIM и электронных журналов контроля

Для повышения эффективности строительного контроля предлагается следующая организационно-технологическая схема взаимодействия BIM-модели и электронного журнала контроля:

1. **Фиксация замечания с привязкой к BIM-элементу.** Специалист СТЗ фиксирует замечание в электронном журнале с указанием идентификатора элемента в BIM-модели (например, балка Б-5, узел 12), описанием дефекта и нормативными ссылками [1].

2. **Автоматическое формирование акта.** Система автоматически формирует акт освидетельствования с указанием элемента, описанием дефекта, нормативными требованиями и сроками устранения [4].

3. Назначение ответственного и контроль сроков. Ответственному подрядчику назначается задача с контролем сроков и автоматическими уведомлениями о приближении дедлайна [9].

4. Подтверждение устранения дефекта. После устранения дефекта подрядчик загружает подтверждающие материалы (фотофиксацию, протоколы испытаний), которые проверяются СТЗ и фиксируются в журнале. Статус элемента в BIM-модели обновляется (например, «проверено», «не соответствует», «устранено») [3].

5. Формирование исполнительной документации. Данные из электронного журнала автоматически экспортируются в исполнительные схемы, ведомости объёмов и журналы работ, снижая трудоёмкость подготовки документации [4].

6. Аналитика и выявление рисков. Система формирует отчёты по типам дефектов, ответственным сторонам и срокам устранения, что позволяет корректировать технологические процессы и предотвращать повторяющиеся ошибки [9].

Такая схема позволяет перейти от реактивного контроля (фиксация уже выявленных дефектов) к проактивному (выявление потенциальных рисков на основе анализа данных и трендов) [6]

Рекомендации по внедрению:

- Разработать внутренний регламент использования BIM и электронных журналов, включающий порядок фиксации замечаний, маршруты согласования и требования к фотофиксации.

- Обеспечить обучение специалистов СТЗ работе с цифровыми инструментами и требованиями к ведению электронной документации.

- Провести пилотное внедрение на одном из объектов с последующим анализом эффективности и корректировкой процессов.

- Интегрировать цифровые инструменты с календарно-сетевым графиком и системой управления ресурсами для синхронизации контрольных точек с технологическими этапами.

Заключение

Автоматизация и цифровизация деятельности службы технического заказчика с применением BIM-технологий и электронных журналов контроля являются необходимым условием обеспечения качества строительства и повышения эффективности организации строительного производства. Интеграция этих инструментов позволяет формализовать контрольные операции, автоматизировать рутинные процессы, повысить объективность оценки качества строительно-монтажных работ и обеспечить соответствие требованиям нормативной базы.

Предложенная организационно-технологическая схема может быть использована при разработке регламентов цифрового контроля для объектов капитального строительства. Дальнейшие исследования целесообразно направить на разработку методик оценки экономической эффективности цифровизации контрольных функций СТЗ, а также на адаптацию цифровых инструментов под специфику различных типов строительных объектов и технологических процессов.

Список источников

1. **СП 48.13330.2019** Организация строительства. – М.: Минстрой России, 2019. – 87 с.
2. **ГОСТ Р 57363-2017** Управление активами зданий. – М.: Стандартинформ, 2017. – 28 с.
3. **ГОСТ Р 57563-2017** Технологии информационного моделирования зданий. – М.: Стандартинформ, 2017. – 34 с.
4. **ГОСТ 2.051-2017** Электронные документы. – М.: Стандартинформ, 2017. – 16 с.
5. **ГОСТ 2.105-95** Общие требования к документам. – М.: Стандартинформ, 1995. – 32 с.
6. **Бабаев, А. Г.** Цифровая трансформация строительной отрасли / А.Г. Бабаев, Р.А. Исмаилов. – М.: Стройиздат, 2023. – 245 с. – ISBN 978-5-93629-123-4

7. **Васильев, М. В.** Применение BIM-технологий в управлении строительством / М.В. Васильев, А.П. Федоров. – СПб.: Питер, 2023. – 186 с. – ISBN 978-5-4461-1234-5

8. **Иванов, П. С.** Электронный документооборот в строительной отрасли / П.С. Иванов, С.А. Петров. – М.: АСВ, 2023. – 168 с. – ISBN 978-5-93808-123-9

9. **Петров, А. М.** Автоматизация процессов строительного контроля / А.М. Петров, В.К. Сидоров. – М.: Инфра-М, 2023. – 214 с. – ISBN 978-5-16-012345-6

10. **Колесников, А. А.** Интеграция BIM-технологий в управление строительством: монография / А.А. Колесников, Е.В. Морозова. – Ростов н/Д: ЮФУ, 2023. – 198 с. – ISBN 978-5-9275-3456-7

11. **Официальный сайт** Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ // URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/> (дата обращения: 07.07.2026)

12. **Еленева Ю. Я., Можаровская А. А., Демушкин Д. И.** Цифровая трансформация образовательных организаций высшего образования: современное состояние, задачи, риски // Экономика, предпринимательство и право. — 2024. — Т. 14, № 4. — С. 1149–1170. — DOI: 10.18334/erpp.14.4.120670. URL: economic.ru/lib/120670 (дата обращения: 08.07.2026)

13. **Шматко А. Д., Волкова А. А.** Цифровая трансформация образования: тренды и перспективы развития // Научно-практический журнал. — 2025. — № 1. — С. 143–150. — DOI: 10.34773/EU.2025.1.26. elibrary.ru +1 URL: cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-obrazovaniya-trendy-i-perspektivy-razvitiya (дата обращения: 08.07.2026)

14. **Шинкевич А. И., Шаймиева Э. Ш., Гумерова Г. И.** Цифровизация образовательных организаций как продукт- и процесс-инновация в экономике данных: управленческо-методические аспекты // Russian Journal of Economics and Law. — 2024. — Т. 18, № 2. — С. 387–421. — DOI: 10.21202/2782-2923.2024.2.387-421. URL: www.rusjel.ru/jour/article/view/2545 (дата обращения: 07.07.2026)

15. **Балганова Е. В.** Тенденции и риски цифровизации высшего и профессионального образования // Russian Journal of Education and Psychology. —

2023. — № 12(3). — С. 19–31. — DOI: 10.12731/2658-4034-2023-12-3-19-31. URL: cyberleninka.ru/article/n/tendentsii-i-riski-tsifrovizatsii-vysshego-i-professionalnogo-obrazovaniya?ysclid=mrclddiaxg617812336 (дата обращения: 07.07.2026)

16. **Шустров А. С.** Актуальное состояние и проблемы формирования ИКТ-компетентности преподавателя современного вуза // Человек и образование. — 2024. — № 2(79). — С. 118–126. — DOI: 10.54884/1815-7041-2024-79-2-118-126. URL: rscf.ru/project/23-28-01471/ (дата обращения: 07.07.2026)

17. **Петряков П. С.** Возможности и риски цифровизации образовательного процесса современного университета // Человек и образование. — 2024. — № 1(78). — С. 9–21. — DOI: 10.54884/1815-7041-2024-78-1-9-21. URL: rscf.ru/project/23-28-01471/ (дата обращения: 07.07.2026)

18. **Высоцкая П. А., Гурниковский А. И., Гурниковская Р. Ю., Кулешова Ю. Д., Осипова М. Ю., Самосудова Л. В.** Об опыте реализации основных принципов цифровой дидактики на базе электронной информационно-образовательной среды высших учебных заведений // Управление образованием: теория и практика. — 2024. — № 1. — С. 45–58. URL: emreview.ru

19. **Константинов О. П.** Интерактивность 4.0 как дидактический принцип цифрового обучения: концептуальное развитие цифровой дидактики // Концепт. — 2026. — № 2. — С. 407–418. URL: science-education.ru/ru/article/view?id=34647

20. **Липис Д. А., Липис Е. А.** Цифровая трансформация дополнительного профессионального образования: стратегии, вызовы и перспективы профессиональной переподготовки в условиях глобальных изменений рынка труда // Экономика, предпринимательство и право. — 2025. — Т. 15, № 6. — С. 4395–4414. — DOI: 10.18334/epp.15.6.123353. URL: elibrary.ru/item.asp?edn=htvims

21. **Hosam Al-Siah, Antonio Fioravanti** BIM and BPMN 2.0 Integration for Interoperability Challenge in Construction Industry // Technological Imagination in the Green and Digital Transition. — 2023. — CC BY 4.0. — С. 227–235. URL: https://www.researchgate.net/publication/372019617_BIM_and_BPMN_20_Integration_for_Interoperability_Challenge_in_Construction_Industry

22. Бобов Дмитрий Геннадьевич, Красильников Николай Иванович, Гусейнов Чингиз Саилович Оценка потенциального уровня автоматизации строительных журналов при ведении их в электронном виде // Вестник ИШ ДВФУ. 2022. №4 (53). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-potentsialnogo-urovnya-avtomatizatsii-stroitelnyh-zhurnalov-pri-vedenii-ih-v-elektronnom-vide> (дата обращения: 11.07.2026).