

Совершенствование строительного контроля при строительстве многоэтажных зданий

Б.Б. Грубый, С.А. Синенко

Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет

Аннотация: В условиях возрастающей сложности многоэтажного строительства и необходимости обеспечения его безопасности, надёжности и экономической эффективности, вопрос совершенствования строительного контроля приобретает критическое значение. Настоящая статья исследует актуальные проблемы традиционных методов строительного контроля (субъективность, реактивный характер, риски несоответствия комфорту и инженерии) и предлагает комплексные пути их преодоления за счёт интеграции современных цифровых технологий.

Основной акцент сделан на проактивной модели контроля со стороны заказчика, основанной на интеграции технологии информационного моделирования, трёхмерного сканирования (3D-сканирования) и технологий Искусственного Интеллекта, что обеспечивает непрерывную верификацию соответствия «как построено» проектному решению.

Ключевые слова: строительный контроль, инновация, верификация, информационная модель, технология, цифровизация, трёхмерное сканирование, энергоэффективность.

Многоэтажное жилищное строительство в России является социально-значимым сегментом строительной отрасли и характеризуется высокой капиталоемкостью, длительными сроками реализации и сложными инженерно-конструктивными решениями.

Специфика многоэтажных жилых домов (МЖД) заключается в серийности процессов, сложности вертикальной и горизонтальной инженерии, а также высоких требованиях конечных потребителей (дольщиков) к качеству отделки и эксплуатационному комфорту [1,2].

Традиционная система строительного контроля, основанная на бумажном документообороте и выборочных инспекциях, часто не справляется с обеспечением требуемого уровня качества и своевременным выявлением критических отклонений от проектной документации.

Актуальность исследования обусловлена рядом факторов:

1. Правовым императивом. Необходимость исполнения положений Градостроительного кодекса РФ и Постановления Правительства № 468 в

контексте обязательного перехода к цифровым информационным моделям для государственных заказчиков и распространения этого тренда на коммерческое строительство

2. Экономической неэффективностью традиционных методов. Наличие скрытых дефектов (ошибки в прокладке коммуникаций, нарушение теплового контура) приводит к значительным затратам на гарантийное обслуживание и снижает рентабельность проекта

3. Недостатками традиционного контроля. Система, основанная на выборочном контроле и бумажных актах, не способна обеспечить требуемую точность, особенно в отношении геометрических допусков и скрытых работ.

Цель исследования – разработать рекомендации по совершенствованию системы строительного контроля, направленные на повышение его эффективности и объективности в условиях цифровизации

Традиционный строительный контроль со стороны заказчика в жилищном строительстве сталкивается с рядом специфических проблем, влияющих на конечный продукт [3].

Таблица № 1

Специфические проблемы строительного контроля

Проблема	Специфика проявления в МЖД	Последствия
1	2	3
Геометрические отклонения	Накопление вертикальных и горизонтальных ошибок при монтаже типовых этажей	Невозможность правильного монтажа окон, дверей и готовых модульных элементов
Проблемы инженерных сетей	Неправильная трассировка стояков, коллекторов, систем вентиляции до заливки стяжки или зашивки	Дорогостоящие вскрытия и переделки после завершения отделки, конфликты с покупателями
Контроль теплового контура	Нарушение технологии Монтажа утеплителя, Неправильная герметизация стыков Оконных блоков	Снижение энергоэффективности здания, появление плесени, претензии жильцов

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Субъективность/ Реактивность	Фиксация дефекта отделки (например, неровность стены) происходит уже после его создания, а не в момент выполнения работ	Увеличение непроизводительных затрат на устранение дефектов

Основной вывод: традиционный строительный контроль является реактивным, то есть фиксирует факт несоответствия, но не предотвращает его возникновение, что неприемлемо для крупного жилищного строительства.

Методика совершенствования строительного контроля требует технологической интеграции и изменения управленческих процедур заказчика.

Цифровой контроль основан на трёх ключевых технологиях [4,5]:

1. Эталонная цифровая информационная модель (ЦИМ-модель). Служит единственным источником действительности и содержит все геометрические, конструктивные и инженерные данные.

2. Сбор данных «Как построено».

-Лазерное трёхмерное сканирование (3D-сканирование) – регулярное создание «облака точек» на критических этапах (после завершения монолитных работ, до закрытия инженерии).

-«Интернет вещей» (IoT-мониторинг) – установка датчиков в бетоне для контроля режима твердения (температура, влажность), что обеспечивает соответствие технологическим требованиям.

3. Анализ и документирование. Все данные импортируются в Единую среду данных (Common Data Environment - CDE). Программное обеспечение автоматически сравнивает «облако точек» с ЦИМ-моделью, выявляя отклонения, превышающие заданные допуски, и создаёт уведомления.

Совершенствование методов строительного контроля требует не только технологий, но и нормативного закрепления новых процедур [6,7].

При разработке регламента цифровой приёмки ключевым инструментом становится замена бумажных актов на Протокол Цифровой Приёмки Элемента (ПЦПЭ).

Таблица № 2

Внедрение проактивного и превентивного контроля [8]

Метод	Суть	Эффект для заказчика
ВМ-технологии в полевых условиях (BIM-to-Field)	Использование планшетов или очков дополненной реальности инженером технадзора для наложения проекции скрытых коммуникаций (труб, кабелей) на реальные конструкции	Предотвращение ошибок трассировки инженерии до её зашивки
Искусственный Интеллект-анализ данных	Использование алгоритмов для автоматической обработки тепловизионных снимков с дронов, с целью выявления мостиков холода на фасадах сразу после закрытия контура	Раннее выявление нарушений теплового контура, которое напрямую влияет на будущий комфорт жильцов
Цифровой Толеранс-Контроль	Внедрение в CDE автоматической проверки геометрических отклонений, базирующейся на российских СП и КСИ (Классификаторе строительной информации)	Объективность контроля и снижение влияния человеческого фактора

- Содержание ПЦПЭ. Обязательная привязка к элементу цифровой информационной модели, включение ссылки на облако точек, фиксация автоматически рассчитанного отклонения и подписание усиленной квалифицированной электронной подписью (УКЭП) всех ответственных сторон.

С юридической стороны ПЦПЭ становится первичным документом, подтверждающим соответствие для Госстройнадзора, облегчая получение Заключение о соответствии (ЗОО) [9].

Кадровые и договорные требования:

- Требования к подрядчику. Включение в договор подряда обязательства подрядчика по предоставлению данных 3D-сканирования и использованию CDE-платформы.

- Мотивация. Внедрение бонусной системы, где раннее выявление дефектов цифровым контролем (например, в течение 24 часов после сканирования) смягчает штрафные санкции для подрядчика, стимулируя его к самоконтролю [10].

Совершенствование строительного контроля при строительстве многоэтажных жилых домов является неизбежным следствием цифровой трансформации и прямым требованием рынка.

Переход заказчика к проактивной цифровой модели контроля на основе ЦИМ и 3D-сканирования позволяет не просто фиксировать дефекты, а предотвращать их, что критически важно для безопасности и комфорта жилых зданий.

Практическое внедрение предложенной методики обеспечивает сокращение производственных потерь (переделок, штрафов) и ускорение сроков ввода объекта в эксплуатацию, подтверждая высокую экономическую и социальную значимость темы исследования.

Литература

1. Баулин А. В., Перунов А. С. Особенности и основные требования к осуществлению строительного контроля со стороны организации, осуществляющей строительство // Вестник евразийской науки. 2020. №2, том 12. URL: esj.today/PDF/61SAVN220.pdf

2. Бахуров И. А., Магомедов Г. И. Обеспечение строительного контроля при возведении многоэтажных монолитных жилых зданий // Вестник науки. 2020. №11 (32). URL: vestnik-nauki.com/article/3787

3. Гайдо А. Н., Погода А. Г. Современные методы проведения строительного контроля // Инженерный вестник Дона. 2021, №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2024/9040
4. Бутенко А. И. Развитие цифровых технологий в строительной отрасли России // Вестник науки 2023, №11. URL: vestnik-nauki.com/article/11142
5. Могучев С.Б. Строительный контроль с использованием облака точек и информационной модели здания // Инженерный вестник Дона. 2022, № 6. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n6y2022/7735
6. Виноградова Е. В., Шабанов Я. С., Проблемы, связанные с отсутствием строительного контроля при прохождении технического надзора, недостатки законодательства и возможные пути решения // Инженерный вестник Дона. 2021, №5. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n5y2021/7012
7. Колесников Л. С., Дорошин И. Н. Исследование эффективности применения технологий информационного моделирования (ТИМ) при проведении мероприятий строительного контроля // Научная статья. 2025. URL: s-lib.com/issues/eiu_2025_04_v6_a2
8. Шеина С. Г., Аль-Фатла А. Н. М., Зильберов Р. Д. Организационно-технологические решения использования перспективных инструментов для эффективной системы контроля строительных проектов // Инженерный вестник Дона, 2023, №12. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n12y2023/8874
9. Lapidus A. A. Life Cycle Management of Construction Objects: Improving Construction Control During the Construction of High-Rise Buildings // материалы международной конференции 2023. URL: doi.org/10.1051/e3sconf/202453303011
10. Siva Sankar P., Brahma Chari K. J., Tanmai R., V. Ranga Rao Investigation on Quality Assurance & Quality Control in High Rise Buildings //

научная статья 2016. URL: researchgate.net/publication/312405327

References

1. Baulin A. V., Perunov A. S. Vestnik evrazijskoj nauki. 2020. №2. t.12. URL: esj.today/PDF/61SAVN220.pdf
2. Baxurov I. A., Magomedov G. I. Vestnik nauki, 2020. №11. URL: vestnik-nauki.com/article/3787
3. Gajdo A. N., Pogoda A. G. Inzhenernyj vestnik Dona. 2021, №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2024/9040
4. Butenko A. I. Vestnik nauki 2023. №11. URL: vestnik-nauki.com/article/11142
5. Moguchev S.B. Inzhenernyj vestnik Dona, 2022, № 6. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n6y2022/7735
6. Vinogradova E. V., Shabanov Ya. S Inzhenernyj vestnik Dona. 2021, №5. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n5y2021/7012
7. Kolesnikov L. S., Doroshin I. N. Nauchnaya stat`ya 2025. URL: s-lib.com/issues/eiu_2025_04_v6_a2
8. Sheina S. G., Al`-Fatla A. N. M., Zil`berov R. D. Inzhenernyj vestnik Dona, 2023, №12. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n12y2023/8874
9. Lapidus A. A. Life Cycle Management of Construction Objects: Improving Construction Control during the Construction of High-Rise Buildings. Materialy` mezhdunarodnoj konferencii, 2023, URL: doi.org/10.1051/e3sconf/202453303011
10. Siva Sankar P., Brahma Chari K. J., Tanmai R., V. Ranga Rao Investigation on Quality Assurance & Quality Control in High Rise Buildings, Nauchnaya stat`ya. URL: researchgate.net/publication/312405327

Авторы согласны на обработку и хранение персональных данных

Дата поступления: 19.10.2025

Дата публикации: 18.12.2025