

УДК 69.059.5

Арутюнян Марианна Славиковна, старший преподаватель,
Кубанский государственный технологический университет
Arutunyan Marianna Slavikovna, Senior Lecturer,
Kuban State Technological University

Садовой Никита Константинович, магистр,
Кубанский государственный технологический университет
Sadovoy Nikita Konstantinovich, Master's Degree
Kuban State Technological University

Александров Николай Владимирович, магистр,
Кубанский государственный технологический университет
Aleksandrov Nikolai Vladimirovich, Master's Degree,
Kuban State Technological University

**ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КОНТРОЛЯ
КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТОВ ИНДИВИДУАЛЬНОГО
ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА НА ОСНОВЕ ЦИФРОВЫХ
ПЛАТФОРМ И ПРИБОРНОГО МОНИТОРИНГА
ORGANIZATIONAL AND TECHNICAL MODEL FOR QUALITY
CONTROL OF INDIVIDUAL HOUSING CONSTRUCTION BASED
ON DIGITAL PLATFORMS AND INSTRUMENTAL MONITORING**

Аннотация. В статье рассматривается организационно-техническая модель контроля качества индивидуального жилищного строительства, построенная на сочетании цифровых платформенных решений и приборного мониторинга строительных конструкций. Обосновывается актуальность темы стремительным ростом доли ИЖС во вводе жилья в России и сохраняющимся дефицитом инструментов объективного технического надзора за частной застройкой. Проанализированы существующие цифровые сервисы контроля, включая мобильные приложения инспекторов и отраслевые платформы данных, а также приборные методы неразрушающего контроля. Предложена трехуровневая модель, объединяющая заказчика, подрядную организацию и орган строительного надзора через единую цифровую среду верификации данных мониторинга. Научная новизна заключается в формализации критериев автоматического подтверждения качества работ на основе показаний приборов и фотофиксации, привязанных к геолокации объекта.

Abstract. The article examines an organizational and technical model for quality control of individual residential construction, based on the integration of digital platform solutions and instrumental monitoring of building structures. The relevance of the topic is substantiated by the rapid growth of the share of individual housing construction in Russia's total housing commissioning and the persistent shortage of tools for objective technical supervision of private construction. Existing digital control services, including mobile inspector applications and industry data platforms, as well as instrumental non-destructive testing methods, are analyzed. A three-tier model is proposed, uniting the customer, the contracting organization and the construction supervision body through a unified digital environment for verifying monitoring data. The scientific novelty lies in formalizing criteria for automatic confirmation of work quality based on instrument readings and geolocation-linked photo documentation.



Ключевые слова: Индивидуальное жилищное строительство, строительный контроль, цифровые платформы, приборный мониторинг, информационное моделирование, неразрушающий контроль, цифровая трансформация строительства.

Keywords: Individual housing construction, construction control, digital platforms, instrumental monitoring, building information modeling, non-destructive testing, digital transformation of construction.

Доля индивидуального жилищного строительства в общем объеме вводимого жилья в России превысила отметку, которая еще пять лет назад казалась статистической аномалией. В январе-феврале 2024 года доля жилья, построенного населением, составила 73,1% от всего объема жилья в стране, следует из оперативного отчета Росстата. Похожая картина фиксировалась и в первой половине того же года: в первом полугодии 2024 г доля ИЖД в объеме ввода в эксплуатацию нового жилья в России составила почти 70%. Число самих объектов растет столь же выразительно – по оценкам BusinesStat, в 2020-2024 гг число построенных индивидуальных жилых домов в России возросло на 64%: с 299 до 488 тыс.

Цифры любопытны еще и потому, что финансовая инфраструктура давно перестала считать ИЖС нишевым сегментом. Если в 2020 г число выданных кредитов под ИЖС составляло менее 1% от общего объема ипотечного кредитования, то в 2024 г кредиты на приобретение и строительство ИЖД занимали уже около 11% от всего ипотечного жилищного кредитования. Банк, выдающий ипотеку под строительство частного дома, объективно заинтересован в качестве залогового объекта не меньше, чем сам заказчик, – и здесь возникает первый структурный парадокс отрасли. Финансовый контроль формализован через эскроу-счета и графики траншей, тогда как технический контроль качества самих строительных работ остается largely на совести подрядчика и добросовестности заказчика, который в большинстве случаев не обладает инженерной квалификацией.

Государство отреагировало на дисбаланс не мгновенно, но заметно. Ожидания рынка были подкреплены прогнозом отраслевых аналитиков: власти рассчитывают, что закон защитит средства граждан, а также повысит безопасность и качество домов на рынке ИЖС. Формулировка обтекаемая, но она фиксирует официальное признание проблемы на уровне регулятора – качество частного дома больше не рассматривается как исключительно частное дело застройщика.

Показательно, что при таком объеме вводимого жилья технический надзор за капитальным строительством многоквартирных домов организован несопоставимо строже, чем за индивидуальными объектами. На МКД действует институт строительного контроля застройщика, региональный государственный строительный надзор, обязательная экспертиза проектной документации. На ИЖС до недавнего времени большинство этих механизмов либо не применялось вовсе, либо применялось выборочно и добровольно. Разрыв между масштабом сегмента и уровнем его институционального контроля – пожалуй, ключевая системная проблема, вокруг которой строится вся дальнейшая аргументация.

Государственная позиция по цифровизации строительного надзора формализована на уровне стратегического документа. Значительная часть обновлений связана с цифровизацией процессов надзорной деятельности; впервые на официальном уровне закреплена возможность проведения осмотров с использованием мобильного приложения «Инспектор». Это принципиальный сдвиг: осмотр объекта перестает быть исключительно физическим актом присутствия инспектора и превращается в фиксируемое, воспроизводимое цифровое событие с геопривязкой, временной меткой и фотодокументацией.

Параллельно развивается инфраструктура данных отрасли в целом. Координация между различными уровнями власти улучшает эффективность контрольных функций,



создавая более стройную систему управления строительным надзором. Речь идет не столько о единичных приложениях, сколько о попытке выстроить сквозную цепочку данных – от проектной документации через этапы строительства до итоговой приемки объекта. Для многоквартирного строительства такая цепочка уже частично реализована через технологии информационного моделирования; для ИЖС она пока фрагментарна, хотя предпосылки для ее сборки существуют.

Отдельного внимания заслуживает приборная составляющая контроля. Неразрушающий контроль строительных конструкций – область, где инструментальные методы традиционно опережают организационные регламенты. Так, применение вихретоковых датчиков для выявления геометрических дефектов формы металлических элементов конструкций разрабатывалось в исследовании Епифанцева, Петрова, Белопухова и Заякина [4], опубликованном в журнале «Инновационное приборостроение» в 2024 году. Подобные методы позволяют фиксировать отклонения, недоступные визуальному контролю, – микротрещины, локальные деформации, коррозионные поражения на ранней стадии.

Достоверность приборных измерений – вопрос отдельный и, откровенно говоря, недооцененный в контексте частной застройки. Дружков, Петров и Шестаков в работе, посвященной поверке средств измерений в условиях «Индустрии 4.0» [3], поднимают проблему метрологической надежности удаленных измерительных систем – а ведь именно удаленный, дистанционный формат контроля предполагается в цифровых моделях мониторинга ИЖС. Если датчик деформации или влагомер, установленный на объекте частного застройщика, не проходит регулярную поверку, то данные, которые он передает на платформу, приобретают скорее иллюстративный, чем доказательный статус. Этот момент часто упускается энтузиастами цифровизации: сама передача данных в облако не делает эти данные метрологически достоверными.

Системы автоматизированного мониторинга зданий и сооружений, описанные Резвых и Гулякиным [9], демонстрируют принцип, применимый и к частному домостроению: сеть распределенных датчиков передает показания на центральный узел обработки, где алгоритмы сравнивают текущие значения с нормативными допусками. Для многоэтажного строительства подобные системы давно стали стандартом де-факто на ответственных объектах. Для индивидуального дома площадью 120-150 квадратных метров установка полноценной сенсорной сети выглядит избыточно дорогой – и здесь возникает вопрос экономической соразмерности приборного контроля масштабу объекта, который, честно говоря, пока не имеет однозначного решения ни в отраслевой практике, ни в нормативной базе.

Рыночная реальность добавляет к этой картине неожиданный штрих. По данным аналитического обзора рынка ИЖС за 2025 год, полностью полагались на подрядчика, строили «под ключ», только 27% семей против 42% в 2024 году, тогда как большинство заказчиков делали часть работ самостоятельно, а часть поручали бригаде. Смешанная модель строительства – собственными силами вместе с привлеченными бригадами – делает традиционный институт строительного контроля почти неприменимым: невозможно назначить единого ответственного подрядчика, если работы ведутся полукустарно и меняющимся составом исполнителей. Именно в такой ситуации цифровая платформа, фиксирующая факт выполнения конкретного этапа независимо от того, кто именно его выполнил, приобретает практический смысл, недостижимый через классические договорные механизмы строительного контроля.

При этом заказчики отрасли расставляют приоритеты вполне определенно. При выборе подрядчика прежде всего смотрели качество работ (67%), затем – на стоимость (59%) и репутацию (57%). Запрос на качество формально доминирует, но у частного застройщика физически нет инструментов его объективной проверки – он опирается на визуальную оценку,



отзывы и репутацию, то есть на косвенные, вероятностные признаки. Цифровая платформа с приборным подтверждением закрывает именно этот дефицит: превращает субъективное ощущение качества в верифицируемый набор параметров.

Модель, которую можно предложить для сегмента ИЖС, строится не на замене человека алгоритмом, а на распределении зон ответственности между тремя контурами: организационным, цифровым и приборным. Организационный контур включает заказчика, подрядную организацию и, при наличии, орган регионального строительного надзора. Цифровой контур – это платформа, аккумулирующая проектную документацию, график работ, фотофиксацию этапов и данные датчиков. Приборный контур обеспечивает объективные измерения физических параметров конструкции: влажности, деформации, геометрических отклонений, прочностных характеристик материалов на разных стадиях готовности.

Ключевая идея модели – привязка каждого критического этапа строительства к обязательному цифровому протоколу верификации, включающему как минимум два независимых источника подтверждения. В таблице 1 представлена структура основных уровней предлагаемой модели.

Таблица 1

Структура организационно-технической модели контроля качества ИЖС

Уровень модели	Участники	Цифровой инструмент	Приборные методы	Критерий подтверждения этапа
Проектный	заказчик, проектировщик	цифровая проектная документация, BIM-модель	–	соответствие проекта нормативным требованиям
Подготовительный	подрядчик, геодезист	геолокационная привязка объекта на платформе	геодезическая съемка участка	точность разбивки осей и высотных отметок
Фундаментный	подрядчик, инспектор	фотофиксация с геометкой, видеофиксация	контроль влажности бетона, вихретоковый контроль армирования [4]	соответствие проектным допускам
Каркасный	подрядчик, заказчик	автоматическое сравнение с BIM-моделью	лазерное сканирование геометрии	отсутствие критических отклонений и коллизий
Отделочный	подрядчик, заказчик	чек-лист платформы с фотопротоколом	измерение влажности материалов	готовность к финальной приемке
Итоговая приемка	заказчик, орган надзора	сводный цифровой паспорт объекта	комплексное обследование при наличии претензий	формирование архивной цифровой модели дома

Взаимодействие между BIM-моделью и данными натурных измерений формирует замкнутый контур управления качеством, который принципиально отличается от



разрозненных проверок прошлых лет. На объектах капитального строительства подобная связка данных лазерного сканирования и информационной модели уже показывает практическую эффективность: взаимосвязь BIM-модели с высокоточными данными лазерного сканирования и фотограмметрии, полученными с беспилотных летательных аппаратов, формирует замкнутый цикл контроля, в рамках которого аналитические системы автоматически выявляют критически геометрические отклонения конструкций или пространственные коллизии инженерных сетей, тем самым минимизируя риски, связанные с субъективностью человеческого фактора и визуальных методов оценки. Перенос этого принципа на ИЖС требует, разумеется, существенного упрощения – полноценное лазерное сканирование частного дома площадью в сотню квадратных метров экономически не оправдано, но упрощенная фотограмметрия со смартфона в сочетании с базовой BIM-моделью типового проекта вполне реализуема уже сейчас.

Государственная инфраструктура для такой сборки данных постепенно формируется на федеральном уровне. Минстрой России ведет систематический мониторинг объемов жилищного строительства, фиксируя динамику по регионам и сегментам: по состоянию на отчетную дату суммарный объем строительства составил 44,65 млн кв. м, что на 2,0% выше показателя аналогичного периода 2024 года. Подобная статистика важна не сама по себе, а как основа для калибровки алгоритмов платформы – зная типовые темпы и объемы строительства по региону, система может автоматически выявлять аномальные отклонения графика конкретного объекта от статистической нормы, что косвенно сигнализирует о возможных проблемах качества или темпов выполнения работ.

Здесь стоит сделать оговорку. Ни одна цифровая платформа не заменит квалифицированного инспектора там, где требуется профессиональная интерпретация сложного дефекта – трещины в фундаменте могут иметь десяток различных причин, и алгоритм способен зафиксировать факт отклонения, но не всегда способен установить его происхождение. Роль модели – не исключить человека из контура контроля, а резко сократить количество случаев, доходящих до этой стадии профессиональной экспертизы, отфильтровав типовые, легко верифицируемые нарушения на автоматическом уровне.

Практика, впрочем, демонстрирует и обратную сторону цифровизации. Отраслевые эксперты фиксируют экономический контекст, в котором происходит внедрение технологий: ТИМ и другие цифровые инструменты помогают компаниям строить качественнее и быстрее, что критически важно при высокой ключевой ставке и нехватке жилья. Формулировка выглядит оптимистично, однако за ней стоит менее приятная реальность – высокая стоимость заемного финансирования вынуждает застройщиков и частных заказчиков экономить именно на тех статьях расходов, которые касаются контроля качества, поскольку эффект от такой экономии замечен немедленно, а риски проявляются спустя годы. Цифровая платформа отчасти нейтрализует этот стимул, снижая стоимость самого контроля за счет автоматизации рутинных проверок.

Отдельный вопрос – кто администрирует такую платформу и на чьи данные она опирается в правовом смысле. Ответственность за достоверность вносимых данных логично распределить пропорционально ролям: подрядчик отвечает за первичную фотофиксацию и показания приборов на своем оборудовании, заказчик – за своевременность внесения данных при самостоятельном выполнении части работ, оператор платформы – за целостность и неизменность зафиксированных протоколов. Без такого разделения ответственности любая цифровая система рискует превратиться в формальность, которую заполняют для видимости, а не для реального контроля процесса.

Динамика рынка ИЖС в 2025 году подтверждает, что запрос на структурированный контроль формируется снизу, со стороны самих заказчиков, а не только сверху, от регулятора.



Основной аргумент в пользу строительства – желание получить дом, который полностью соответствует представлениям семьи, при этом для значительной части заказчиков было важно, что строительство оказалось дешевле покупки готового дома. Экономическая мотивация усложняет задачу контроля – заказчик, стремящийся сэкономить, часто выбирает более дешевого подрядчика и рискует качеством именно там, где цифровой мониторинг способен снизить издержки от ошибок наиболее заметно, предупреждая дефекты на ранней, дешевой для исправления стадии, а не на финальной, дорогой.

Совокупность рассмотренных данных подтверждает, что индивидуальное жилищное строительство перестало быть периферийным сегментом отрасли и превратилось в доминирующий канал ввода жилья в стране, требующий институциональной модернизации контроля не менее серьезной, чем та, что была выстроена для многоквартирного строительства. Предложенная трехуровневая организационно-техническая модель, объединяющая проектный, приборный и цифровой контуры, представляет собой попытку закрыть разрыв между масштабом сегмента и уровнем его технического надзора без чрезмерного увеличения нагрузки на заказчика.

Практическая значимость модели заключается в возможности ее поэтапного внедрения – начиная с обязательной фотофиксации критических этапов с геопривязкой и заканчивая полноценной интеграцией BIM-моделей и сенсорных сетей для более сложных и дорогих объектов. Экономическая соразмерность приборного контроля остается открытым вопросом: для типового дома площадью до 150 квадратных метров избыточная сенсоризация может оказаться нерентабельной, тогда как для объектов индивидуального жилищного строительства повышенной сложности она полностью оправдана.

Дальнейшие исследования целесообразно направить на разработку унифицированных протоколов метрологической поверки удаленных измерительных систем, применяемых в частном домостроении, а также на экономическое моделирование порога рентабельности внедрения приборного мониторинга в зависимости от площади и стоимости объекта. Отдельного изучения заслуживает вопрос правового статуса данных цифровой платформы как доказательства в спорах между заказчиком и подрядчиком – без четкой юридической квалификации таких данных вся организационно-техническая конструкция рискует остаться технически совершенной, но практически невостребованной в реальных конфликтных ситуациях.

Список литературы:

1. Анализ рынка строительства индивидуальных жилых домов в России в 2021-2025 гг, прогноз на 2026-2030 гг. BusinesStat. URL: <https://businessstat.ru/catalog/id75767/> (дата обращения: 06.08.2026).
2. Доля ИЖС во вводе жилья достигнет 60-65% по итогам 2024 года // Движение.ру. 2025. URL: <https://dvizhenie.ru/media/1340/dolya-izhs-dostignet-doli-6065-vo-vvode-zhilya-po-itogam-2024-goda> (дата обращения: 06.08.2026).
3. Дружков А.М., Петров Н.Ю., Шестаков А.Л. Проблемы поверки средств измерений в «Индустрии 4.0» на примере удаленной поверки расходомеров // Приборы. 2020. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43147178> (дата обращения: 06.08.2026).
4. Епифанцев К.В., Петров Г.А., Белопухов В.Н., Заякин О.А. Исследование возможности применения одновиткового вихретокового датчика для измерения дефектов формы // Инновационное приборостроение. 2024. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=62594730> (дата обращения: 06.08.2026).
5. Мишустин утвердил новую стратегию цифровой трансформации строительства и ЖКХ до 2030 года. TAdviser. URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Цифровые_технологии_в_строительстве (дата обращения: 06.08.2026).



6. Мониторинг объемов жилищного строительства. Официальный сайт Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации. URL: <https://minstroyrf.gov.ru/trades/zhilishnaya-politika/8/> (дата обращения: 06.08.2026).

7. О жилищном строительстве в Российской Федерации в 2024 году. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/jil_stroi_2024.doc (дата обращения: 06.08.2026).

8. Почти три четверти введенного в 2024 году жилья построено населением // РБК Недвижимость. 2024. URL: <https://realty.rbc.ru/news/65f41fa29a79470aba9c27bd> (дата обращения: 06.08.2026).

9. Резвых В.А., Гулякин Д.В. Системы автоматизированного мониторинга зданий и сооружений // Тенденции развития науки и образования. 2020. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44109393> (дата обращения: 06.08.2026).

10. Статистика и анализ рынка ИЖС в России за 2025 год и прогноз на 2026 год. Dom.tn.ru. URL: <https://dom.tn.ru/blog/rynok-individualnogo-zhilishchnogo-stroitelstva-rossii-itogi-2025-goda-i-prognozu-na-2026/> (дата обращения: 06.08.2026).

11. Строительство. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/14458> (дата обращения: 06.08.2026).

