

## Современные методы проведения строительного контроля

*А.Н. Гайдо, А.Г. Погода*

*Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет*

**Аннотация:** В статье рассматриваются современные методы проведения строительного контроля (СК) в рамках реализации правительственной программы цифровизации строительной отрасли. Представлены предпосылки, обосновывающие необходимость автоматизации СК. Проведен обзор программного обеспечения (ПО), применяемого российскими строительными компаниями для перевода процессов контроля качества в электронный формат. На базе выполненного обзора представлен сравнительный анализ наиболее значимых и часто используемых функций ПО. Сформированы требования, предъявляемые к ним. Они классифицированы по признаку интегрирования в цифровые модели объектов капитального строительства. Это позволило авторам разработать алгоритм проведения СК с учетом всех требований нормативных документов и взаимодействия основных участников строительного процесса. В нём предусмотрена автоматическая передача данных для формирования исполнительной документации в электронном виде, назначение ответственных лиц за исправление дефектов, их фотом и видео фиксация с привязкой к 3Д-модели объектов капитального строительства.

**Ключевые слова:** цифровые технологии, автоматизация, нормативная документация, исполнительная документация, качество, строительные процессы, строительный контроль, информационная модель.

Заинтересованность строительных компаний в модернизации документирования рабочих процессов на основании применения инновационных информационных технологий возросла после принятия национальной программы «Цифровизация экономики Российской Федерации» в 2019 году. Введение постановлений, направленных на развитие и использование цифровизации во всех сферах деятельности, включая строительство, показывает высокую заинтересованность государства в переходе на новую модель экономического развития с использованием передовых технологий [1].

Поскольку цель реформирования основных процессов ставится перед всей строительной отраслью, реализация данного направления не может эффективно осуществляться без нормативных положений, регламентирующих требования к ведению исполнительной документации в

электронном виде, в которой фиксируются основные результаты проведения строительного контроля (СК) [2].

Вступил в силу ГОСТ Р 70108-2022 «Документация исполнительная. Формирование и ведение в электронном виде», регламентирующий ведение документооборот в электронном формате. Это позволяет строительным компаниям отказаться от дополнительных затрат и сократить время на подготовку и согласование исполнительной документации в традиционном «бумажном» виде [3]. За появлением указанных нормативных актов неразрывно следует постепенное введение в силу положений, обязывающих предоставлять исполнительную документацию документации в электронном виде. Так, нельзя не отметить постановление Правительства РФ от 15 сентября 2020 г. №1431, регламентирующее обязательное построение информационной модели при строительстве объектов с участием государственного финансирования [4].

В этой связи проводится целый ряд теоретически и практических исследований, направленных на поиск эффективных решений по ведению исполнительной документации в электронном виде и интеграции основных показателей контроля качества строительных конструкций в цифровые модели строительства зданий или сооружения [5].

Обзор современных способов сопровождения СК, представленных в трудах коллектива авторов Акулова А. В., Рада А.О. и Кононова С.А., [6, 7] позволяет заключить о необходимости интегрирования результатов традиционного, инструментального контроля качества в информационные модели или цифровые двойники объектов капитального строительства. Такой подход можно реализовать на основании технологий информационного моделирования построения ТИМ моделей [7]. Однако в дальнейших своих работах, подробно изучив практический опыт, авторы отмечают, что данный метод пока имеет ряд недостатков и не учитывает в полном объеме

---

специфику производства строительно-монтажных работ [8]. Для реализации поставленной задачи следует выполнить практическую апробацию возможного использования результатов традиционного контроля качества в информационном моделировании.

В ряде статей излагаются способы по оптимизации процессов СК с помощью цифровых технологий. Так, Волкова Л.В. рекомендует использовать блокчейн-децентрализованную компьютерную сеть, позволяющую осуществлять надежную передачу информации между всеми участниками строительного процесса [9]. Карпушкин А.С. в своей работе предлагает ввести усовершенствованную форму ведения общего журнала работ, позволяющую адаптировать ее для интегрирования с базами данных информационных моделей [10].

Анализ статей и практического опыта позволил заключить, что ведение СК в электронном формате дает большие возможности для анализа различных конструктивных показателей, что позволяет упростить процесс контроля хода строительства и приемо-сдаточные операции. Кроме того, такой подход позволяет эффективно решать следующие задачи:

- проведения риск-ориентированного строительного контроля [11];
- расчета статистических показателей для контроля качества выполнения работ [12];
- комплексной оценки эффективности ведения СК [13];
- модельно-ориентированного подхода к обеспечению и контролю качества (QA/QC) для осуществления СК в рамках ТИМ модели объектов капитального строительства [14].

Для осуществления указанных подходов следует иметь инструментарий в виде апробированного набора программного обеспечения (ПО), позволяющего в единой информационной среде решать задачи как проведения СК, устранять выявленные замечания, так и внедрять его

---

результаты в единую информационную модель [15]. Опыт внедрения ПО и анализ их эффективности представлен в работах различных авторов [16, 17]. На практических примерах показаны преимущества использования цифровых технологий для целей СК и представляются алгоритмы взаимодействия различных участников строительства: технического заказчика, подрядных организаций, авторского надзора и т.п.

В этой связи, с учетом выполненного анализа, следует практически важный вывод об актуальности исследований в области автоматизации проведения СК с учетом его реализации на современном уровне.

Установлено, что актуальные исследования направлены на совершенствование методов проведения СК в рамках оптимизации математических моделей, описывающих различные показатели качества строительных конструкций. А практический опыт применения цифровых технологий отображен на частных случаях использования определенного ПО. Это не позволяет сделать выводы об их сравнительной эффективности с учетом особенностей применения для различных объектов капитального строительства.

Для решения этой проблемы выполнен анализ внедряемых и применяемых на территории России современного ПО. Это позволило провести углубленный анализ их функциональных особенностей, а также обосновать подходы к их дальнейшему совершенствованию для целей практического применения. В результате выявлены следующие ПО, сведения о которых представлены в таблице № 1.

На основании данных таблицы № 1 можно заключить о достаточно широкой номенклатуре ПО, применяемом для решения задач автоматизации процессов СК. По функциональным возможностям при совместной работе с цифровыми моделями зданий и сооружений их можно разделить на следующие две группы, представленные в таблице № 2.

---

Таблица № 1

Сведения о применяемого на территории России ПО, позволяющего автоматизировать проведение строительного контроля (выполнено авторами)

№	Название ПО	Краткая характеристика ПО
1	Lement Pro	Платформа для управления бизнес-процессами любой сложности и автоматизации документооборота, включая проведение СК (Россия)
2	Synhro Pro	Применяется для 4D-моделирования строительных процессов, посредством увязки ТИМ модели с календарным графиком (США)
3	Bimeister	Система внутреннего и внешнего технического документооборота, размещения, хранения документации и управления 3D-моделями. Позволяет автоматизировать управление различными процессами (Россия)
4	Plan Radar	Система контроля за ходом строительства с помощью мобильного приложения для управления строительными проектами (Россия)
5	iCONA	Разработка компании Setl Group, представляющая платформу для перевода этапов строительного процесса в электронный формат. Непосредственно для проведения СК разработано мобильное приложение (Россия)
6	МРС «СтройКонтроль»	Облачное решение для контроля за качеством выполнения строительных работ и выдачи предписаний по устранению выявленных замечаний посредством мобильных устройств (Россия)
7	Техзор	Облачное решение для автоматизации СК на протяжении всего цикла строительства (Россия)
8	Адепт: стройконтроль	Мобильное приложение для автоматизации СК с фиксацией нарушений и отслеживанием хода их устранения (Россия)

Таблица № 2

Классификация ПО для проведения СК (выполнено авторами)

Группа ПО с учетом совместной работы с цифровыми моделями	Наименования ПО
Фиксация замечаний к качеству конструкций, выявленных в ходе проведения СК с привязкой их к элементам 3D-модели зданий или сооружений	Lement Pro, Sunhro Pro, Bimeister
Тоже с привязкой к традиционным 2D-моделям с координационными осями	MPC «Стройконтроль», ICONA, PlanRadar, Техзор, Адепт: стройконтроль

С учетом представленной классификации ПО выполнен сравнительный анализ их функциональных особенностей (таблица № 3).

Анализ данных таблицы № 3 позволяет заключить, что ПО, не имеющее возможность внесения замечаний к качеству выполненных работ непосредственно на 3D-модель здания, имеют более простой во внедрении и понятной интерфейс, а также обширной функционал. Кроме того, использование такого ПО становятся все более актуальным для решения задач обязательного использования информационной модели при проектировании и строительстве объектов госзаказа.

Это позволяет заключить, что имеющееся ПО позволяет сопровождать процесс СК для организации оперативного взаимодействия между участниками строительства, однако не всегда даёт возможность автоматически интегрировать полученные результаты в исполнительную документацию в электронном виде и недостаточно адаптирован к использованию на мобильных устройствах.

Таблица № 3

Сравнительный анализ функциональных особенностей современного ПО  
(выполнено авторами)

Функциональные возможности ПО	Наименование и группы ПО							
	Интеграция с 3D моделями			Интеграция с 2D моделями				
	Lement Pro	Synhro Pro	Bimeister	iCONA	Plan Radar	МРС «Строй Контроль»	Техзор	Адепт
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Доступность удаленной работы	+	+	+	+	+	+	+	+
Назначение ответственного за исправление выявленного дефекта	+	+	+	+	+	+	+	+
Работы с нормативными значениями допускаемых отклонений	+	+	+	+	+	+	+	+
Работа с фото - видео фиксацией дефектов	-	+	-	+	+	+	+	+
Формирование чек лист осмотра конструкций	-	-	+	+	+	+	+	-
Автоматическое уведомление ответственных лиц о задачах СК	-	-	-	+	+	-	+	+
Наличие мобильного приложения	-	-	-	+	+	+	-	+
Гибкая настройка статуса проведения СК	+	+	-	-	+	-	+	-
Автоматическая классификация выявленных дефектов конструкций	-	-	-	-	+	+	-	+

Окончание таблицы № 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Планирование инспекций	+	-	-	+	-	-	-	+
Наличие чата для взаимодействия участников СК	-	-	-	-	+	-	+	-
Автоматическое заполнение общего журнала работ	-	-	-	-	-	-	Ш	Ш
Формирование отчетов и исполнительной документации	-	-	Ш	-	Ш	Ш	Ш	Ш

Примечание: ш -функция работает при предварительной настройке работы ПО с учетом задаваемого шаблона

С учетом изложенного обоснованы следующие основные требования, предъявляемые к современным ПО для автоматизации ведения СК:

- 1) понятный в использовании интерфейс;
- 2) возможность привязки выявленных дефектов конструкций к проектной документации с указанием их планового положения на конкретном чертеже или элементе цифровой модели объекта;
- 3) автоматическое назначение ответственных за исправление дефектов;
- 4) формирование классификатора дефектов по статусам, категориям, организациям, ответственным за их исправление;
- 5) наличие чата между участниками строительства по каждому выявленному замечанию с возможностью прикрепления фото, видео, аудио файлов;
- 6) формирование общего реестра замечаний;
- 7) гибкая настройка экспорта выявленных замечаний для автоматического составления исполнительной документации и соответствующих отчетов.

С учетом изложенного авторами обоснован и составлен алгоритм проведения СК посредством ПО (рис.). На нем представлены этапы



проведение инспекций на строительной площадке, фото и видео-фиксации выявленных дефектов строительных конструкций, классификации и внесения их в реестр замечаний, назначения ответственных за их исправление и при необходимости внесения соответствующих сведений в исполнительную документацию (акты на освидетельствование скрытых работ, журнал специальных строительных работ и т.п.). Алгоритм позволяет максимально оптимизировать проведения СК выполненных конструкций и упростить взаимоотношения между его участниками.

В заключение следует отметить, что автоматизацию проведения СК следует расценивать, как неизбежный и необратимый процесс, направленный на упрощение формирования комплекта исполнительной документации, её хранения, оптимизацию осуществления контроля качества выполненных работ и оперативного взаимодействия участников строительства.

Установлено, что на настоящее время существует множество различных ПО, отличающихся по совокупности функциональных возможностей. При этом ни одно из них полностью не решает вопрос возможности перевода СК в электронный формат, не позволяют автономно формировать исполнительную документацию в электронном виде. Однако это не останавливает строительные компании от внедрения существующих на рынке ПО, персонально настраивая его функции под собственные нужды и используя вместе с другими программными комплексами, что является довольно трудоемкой задачей, но регламентируется современными нормативными документами.



Рис 1. - Алгоритм проведения СК с применением ПО (выполнено авторами)

## Литература

1. Баулин А. В. Перунов А. С. Строительный контроль в проекте производства работ // Инженерный вестник Дона. 2021. № 4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2021/6909](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2021/6909)
2. Мотылев Р.В. Карпушкин А.С. Анализ системы документирования строительного контроля в сравнении с зарубежными подходами // Вестник гражданских инженеров. 2021.- №6 (89). С. 87-95.
3. Мотылев, Р.В. Карпушкин А.С. Совершенствование порядка проведения строительного контроля // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 1 (90). С. 66-72.
4. Юргайтис, А. Ю. Юргайтис Д. Ю. Потенциал внедрения технологии GPS навигации при проведении строительного контроля на объектах капитального строительства, реконструкции и перепрофилирования // Строительное производство. 2019. №1. С. 26-36. DOI 10.54950/26585340\_2019\_1\_26.
5. Семененко М. Ф. Топчий Д. В. Васильева Ю. А. Формирование детерминированной структуры функционирования строительного контроля при реновации городских территорий // Технология и организация строительного производства. 2018. № 4. С. 31-35.
6. Кузьмина Т. К. Бабушкина Д. Д. Волков Р. В., Коблюк Д. А. Усовершенствование системы строительного контроля при производстве строительно-монтажных работ // Строительное производство. 2022. № 4. С. 24-29. DOI 10.54950/26585340\_2022\_4\_24.
7. Акулов А. О. Рада А. О. Кононова С. А. Анализ современных видов контроля строительных работ и проблемы их развития // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2023. № 10(778). С. 97-107. DOI 10.32683/0536-1052-2023-778-10-97-107.

8. Кузьмина Т. К. Ледовских Л. И. Особенности использования технологии информационного моделирования при осуществлении строительного контроля // Строительное производство. 2021. № 4. С. 49-53. DOI 10.54950/26585340\_2021\_4\_8\_49.

9. Волкова Л. В. Совершенствование систем качества в строительстве на основе цифровых технологий // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2023. № 9(777). С. 68-79. –DOI 10.32683/0536-1052-2023-777-9-68-79.

10. Карпушкин А. С. Совершенствование формы и порядка ведения общего журнала работ в условиях цифровизации строительной отрасли // Строительное производство. 2022. № 2. С. 6-14. DOI 10.54950/26585340\_2022\_2\_6.

11. Лapidус А. А. Макаров А. Н. Применение риск-ориентированного подхода при выполнении функций строительного контроля технического заказчика // Вестник МГСУ. 2022. Т. 17, № 2. С. 232-241. DOI 10.22227/1997-0935.2022.2.232-241.

12. Бахуров И. А. Магомедов Г. И. Обеспечение строительного контроля при возведении многоэтажных монолитных жилых зданий // Вестник науки. 2020. Т. 4, № 11(32). С. 116-126.

13. Скакалов В. А. Организационно-технологическая модель ведения строительного контроля как средство сведения к минимуму финансовых и временных затрат Заказчика // Символ науки: международный научный журнал. 2017. № 6. С. 20-24.

14. Юдина А. Ф. Григорьев С. Ю., Величкин В. З. Использование BIM-технологий для контроля качества проектов строительной инфраструктуры // Вестник гражданских инженеров. 2020. № 2(79).С. 132-137. DOI 10.23968/1999-5571-2020-17-2-132-137.

---

15. Болотова А. С. Романовская М. Е. Функционирование автоматизированных систем строительного контроля на объектах капитального строительства // Строительное производство. 2020. № 2. С. 54-60. – DOI 10.54950/26585340\_2020\_2\_54.

16. Лapidус А. А. Скударь Ф. М., Назарова К. А. Особенности проведения строительного контроля уникальных зданий выше 100 м // Инженерный вестник Дона. 2022. № 5(89). URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n5y2022/7667.

17. Чибакoва Е. Юматoва Э. Контроль качества строительства с применением информационно-телекоммуникационных технологий // Роль технического регулирования и стандартизации в эпоху цифровой экономики: Материалы IV международной научно-практической конференции молодых ученых, Екатеринбург, 20 октября 2022 года. Екатеринбург: Издательский дом "Ажур", 2022. С. 63-67.

### References

1. Baulin A. V. Perunov A. S. Inzhenernyj vestnik Dona, 2021. № 4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2021/6909

2. Moty`lev R.V. Karpushkin A.S. Vestnik grazhdanskix inzhenerov. 2021.- №6 (89). pp. 87-95.

3. Moty`lev, R.V. Vestnik grazhdanskix inzhenerov. 2022. № 1 (90). pp. 66-72.

4 Yurgajtis, A. Yu. Yurgajtis D. Yu. Stroitel`noe proizvodstvo. 2019. №1. pp. 26-36. – DOI 10.54950/26585340\_2019\_1\_26.

5. Semenenko M. F. Topchij D. V. Vasil`eva Yu. A. Tekhnologiya i organizaciya stroitel`nogo proizvodstva. 2018. № 4. pp. 31-35.

6. Kuz`mina T. K. Babushkina D. D. Volkov R. V., Koblyuk D. A. Stroitel`noe proizvodstvo. 2022. № 4. pp. 24-29. DOI 10.54950/26585340\_2022\_4\_24.



7. Akulov A. O. Rada A. O. Kononova S. A. Izvestiya vy`sshix uchebny`x zavedenij. Stroitel`stvo. 2023. № 10(778). pp. 97-107. DOI 10.32683/0536-1052-2023-778-10-97-107.
8. Kuz`mina T. K. Ledovskix L. I. Stroitel`noe proizvodstvo. 2021. № 4. pp. 49-53. DOI 10.54950/26585340\_2021\_4\_8\_49.
9. Volkova L. V. Izvestiya vy`sshix uchebny`x zavedenij. Stroitel`stvo. 2023. № 9(777). pp. 68-79. DOI 10.32683/0536-1052-2023-777-9-68-79.
10. Karpushkin A. S. Stroitel`noe proizvodstvo. 2022. № 2. pp. 6-14. DOI 10.54950/26585340\_2022\_2\_6.
11. Lapidus A. A. Makarov A. N. Vestnik MGSU. 2022. Vol. 17, № 2. S. 232-241. DOI 10.22227/1997-0935.2022.2.232-241.
12. Baxurov I. A. Magomedov G. I. Vestnik nauki. 2020. Vol. 4, № 11(32). pp. 116-126.
13. Skakalov V. A. Simvol nauki: mezhdunarodny`j nauchny`j zhurnal. 2017. № 6. pp. 20-24.
14. Yudina A. F. Grigor`ev S. Yu., Velichkin V. Z. Vestnik grazhdanskix inzhenerov. 2020. № 2(79). pp. 132-137. DOI 10.23968/1999-5571-2020-17-2-132-137.
15. Bolotova A. S. Romanovskaya M. E. Stroitel`noe proizvodstvo. 2020. № 2. pp. 54-60. DOI 10.54950/26585340\_2020\_2\_54.
16. Lapidus A. A. Skudar` F. M., Nazarova K. A. Inzhenernyj vestnik Dona, 2022. № 5. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n5y2022/7667](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n5y2022/7667)
17. Chibakova E. Yumatova E`. Rol` texnicheskogo regulirovaniya i standartizacii v e`poxu cifrovoj e`konomiki: Materialy` IV mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii molody`x ucheny`x, Ekaterinburg, 20 oktyabrya 2022 goda, 2022. pp. 63-67.

**Дата поступления: 13.01.2024**

**Дата публикации: 22.02.2024**

---

