

«УТВЕРЖДАЮ»:

Первый проректор
федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Белгородский государственный
технологический университет
им. В.Г. Шухова», д.т.н., профессор



_____ Е.И. Евтушенко

«15» декабря 2025 г

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Белгородский государственный технологический
университет им. В.Г. Шухова» на диссертационную работу

Нам Галины Евгеньевны на тему:

**«Разработка системы контроля безопасности труда на строительной
площадке с применением технологии информационного
моделирования»,**

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности

2.10.3. Безопасность труда

1. Актуальность темы исследования

Строительная отрасль занимает ключевое положение в экономической системе, оказывая многоплановое влияние на экономический рост государства, развитие производственного и корпоративного секторов, а также на социально-экономическую сферу. Однако строительство сопряжено с высоким уровнем производственного травматизма. В этой связи исследование, представленное в диссертации Нам Г.Е., приобретает особую значимость для безопасности труда. Предлагаемый автором способ усовершенствования системы контроля безопасности труда за счет внедрения технологии информационного моделирования знаменует переход от устаревших, реактивных методов безопасности труда к современной, превентивной парадигме. Автор справедливо акцентирует внимание на необходимости развития современных подходов. Внедрение информационного моделирования с применением цифрового двойника в систему контроля безопасности – это стратегический шаг к снижению производственного травматизма.

БГТУ "ВОЕНМЕХ"
им. Д.Ф. Устинова
Вх. № 8.1-26-4
от 12.01.2026 г.

2. Структура и содержание работы

На отзыв представлена диссертационная работа, состоящая из оглавления, введения, четырех глав основного текста, заключения, списка литературы и приложений. Работа изложена на 136 страницах и включает в себя 30 иллюстраций, 9 таблиц, 2 приложения и список литературы из 128 наименований.

Во **введении** сформулированы научная и практическая актуальность работы, определены цель, объект, предмет и методология исследования. Также раскрыты задачи использования технологии информационного моделирования (ТИМ) для формирования цифровой системы контроля безопасности труда. Изложены теоретическая и прикладная ценность результатов, представлены ключевые положения, выносимые на защиту.

В **первой главе** проведен сравнительный анализ современных систем контроля безопасности труда в российской и зарубежной строительных отраслях. Анализ показал, что действующие механизмы обеспечения безопасности остаются недостаточно действенными. Исследованы применяемые методы контроля, которые не адаптированы к специфике строительства, характеризующегося многообразием технологических операций, динамично меняющимися условиями и активным использованием техники и инструментов.

На основании выявленных недостатков действующей системы контроля безопасности труда автором обоснована важность внедрения ТИМ, поскольку в сравнении с ручными процессами мониторинга и фиксации нарушений требований безопасности, необходимы более интеллектуальные решения для оперативного реагирования и профилактики несчастных случаев. Также были проанализированы современные разработки в области применения ТИМ для повышения уровня безопасности в строительстве.

Во **второй главе** представлено теоретическое обоснование применения цифровой системы контроля безопасности труда. В рамках исследования определены и систематизированы критерии для оценки уровня безопасности, а также разработана математическая модель системы информационной поддержки принятия решений.

На основе разработанной математической модели был создан алгоритм функционирования цифровой системы контроля безопасности труда. Данный алгоритм работает по следующему принципу: получаемые данные обрабатываются системой информационной поддержки принятия решений, после чего выполняется оценка текущего уровня безопасности. В зависимости от результатов оценки система формирует нормативно-обоснованные рекомендации и генерирует сигналы об опасности. Ключевой особенностью системы является проведение оценки в режиме реального времени с использованием цифрового двойника (ЦД).

Под цифровой системой контроля безопасности труда подразумевается комплекс, основанный на применении цифровых технологий для сбора, анализа и оценки показателей безопасности на строительной площадке в

режиме реального времени с возможностью реализации превентивных мер для достижения нормативных значений.

По результатам исследования автором обоснована целесообразность интеграции разработанной математической модели в ЦД строительного объекта, сформулированы определение и основные требования к цифровому двойнику с позиций обеспечения безопасности труда.

Третья глава содержит экономическое обоснование внедрения разработанной цифровой системы контроля безопасности труда, представленное в виде расчета сроков окупаемости и оценки предотвращенного ущерба от производственных несчастных случаев.

Расчеты демонстрируют экономическую целесообразность применения системы за счет значительного снижения потенциальных потерь и быстрой окупаемости инвестиций (1 год 9 месяцев) в условиях строительного предприятия, что позволило автору доказать необходимость внедрения системы.

В четвертой главе представлены результаты апробации разработанной системы, проведенной на строительной площадке ГК «Эталон» («Пулковский дом», пос. Шушары) и внедренной в учебный процесс кафедры техносферной безопасности СПбГАСУ.

Важным результатом эксперимента, полученным автором, стала фиксация временного интервала между обнаружением нарушения и реакцией лица, принимающего решение. Установлено, что среднее время принятия решения составило 1-3 минуты. Данный показатель, полученный автором, демонстрирует существенное преимущество по сравнению с традиционными методами обхода и визуального контроля.

В заключении сформулированы выводы по результатам решения поставленных автором задач. Цель диссертационной работы достигнута.

В приложениях содержится дополнительная информация по критериям контроля за уровнем безопасности труда на строительной площадке в виде «дерева отказов», а также акты о внедрении результатов диссертации.

3. Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций

Обоснованность и достоверность полученных результатов подтверждается комплексным анализом современных подходов к контролю безопасности труда в строительной отрасли с использованием информационных технологий. Практическая апробация разработанного алгоритма функционирования системы контроля на основе ТИМ продемонстрировала существенное сокращение времени реагирования на возникновение опасных и вредных производственных факторов, что создает основу для внедрения превентивных мер обеспечения безопасности.

Верификация теоретических положений исследования осуществлена путем экспериментальной проверки на реальной строительной площадке, где была подтверждена способность системы обеспечивать оперативное

принятие решений и предотвращать возможные несчастные случаи. Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о достижении усовершенствованного контроля безопасности труда за счет применения ТИМ.

Основное содержание работы исследования отражено в 9 научных публикациях, из которых 7 публикации включены в перечень ВАК РФ и 2 иные публикации.

4. Научная новизна

Научная новизна диссертационной работы заключается в разработке математической модели, позволяющей реализовать принцип превентивного управления безопасностью на строительном объекте. Ключевым элементом данной модели стало обоснование внедрения коэффициента опережающего предотвращения рисков (K_{opr}), который служит количественным показателем для оценки уровня безопасности труда. На основе этой модели был создан алгоритм функционирования цифровой системы контроля, определяющий логику её работы. Фундаментом для построения такой системы стала обоснованная концепция применения цифрового двойника строительного объекта, который интегрирует все компоненты в единый прогнозный контур управления безопасностью.

5. Значимость полученных результатов для развития соответствующей отрасли науки

Разработанная в рамках диссертации цифровая система контроля безопасности труда заключается в создании комплексного подхода к оценке безопасности труда на строительной площадке, основанного на разработанной математической модели для системы информационной поддержки принятия решений. Это позволило сформировать теоретическую основу для интеграции ТИМ в систему контроля безопасности труда. Полученные результаты исследования подтверждаются успешным внедрением в проектную документацию АО «ГК «Эталон», а также в учебный процесс ФГБОУ ВО «СПбГАСУ».

6. Замечания

1. Диссертантом предложено внедрение коэффициента опережающего предотвращения рисков (K_{opr}) в качестве показателя обеспечения безопасности труда на строительной площадке. Под K_{opr} автор понимает вероятность того, что процесс из данного состояния перейдет в состояние превентивного выполнения работ по улучшению негативных показателей (устранению выявленных недостатков в обеспечении безопасности трудовой деятельности). Коэффициент отражает зависимость вероятности перехода из одного состояния (например, предаварийного) в другое (переходное, допустимое) от среднего времени пребывания объекта в этих состояниях. В связи с этим, было бы целесообразно показать пример расчета коэффициента

опережающего предотвращения рисков на основе данных, полученных при апробации предлагаемой технологии на примере нарушений, связанных с использованием СИЗ.

2. В разделе 4.1 «Внедрение результатов исследования в систему мониторинга ГК «Эталон» наглядно показано, что система контроля нарушений по критериям «Персонал» и «СИЗ» имеет значительные преимущества (скорость выявления нарушений и принятия корректирующих действий лицами, принимающих решения (ЛПР), сокращается до 1-3 минут). Далее указывается, что превентивные действия ЛПР заключаются в оповещении нарушившего нормы безопасности работника и его непосредственного руководителя с предписанием немедленного устранения несоответствий. При этом автором выбраны для апробации критерии нарушений, которые достаточно просто определяются визуально или с использованием систем видеонаблюдения (машинного зрения) с функцией распознавания нарушений в применении СИЗ и передачи данных в цифровой двойник объекта. Каким образом можно было бы определить другие критерии безопасности, имеющиеся в предложенной автором модели (машины и оборудование, фактическое состояние рабочего места и другие)?

3. На стр. 15 указано, что по данным, представленным на рис. 1.1 «16% несчастных случаев с тяжелыми последствиями приходится на обрабатывающие производства, строительство, транспортировку и хранение». При этом из рисунка видно, что 16% приходится только на строительство, остальные отрасли имеют другие распределения по количеству несчастных случаев, т.е. не совсем корректно описаны данные рисунка 1.1.

4. На стр. 44 в таблице 2.1 в третьем столбце (НПА) дважды указан один и тот же документ (постановление Правительства РФ от 24.12.2021 №2464).

Приведенные замечания не снижают общей положительной оценки диссертации в целом и могут быть полезны автору при дальнейшей разработке темы.

7. Заключение

Анализ работы позволяет сделать обоснованный вывод, что диссертация Нам Галины Евгеньевны на тему «Разработка системы контроля безопасности труда на строительной площадке с применением технологии информационного моделирования» является завершенной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, обладает научной новизной, научной и практической ценностью, а научные положения, выводы и рекомендации имеют существенное значение для развития соответствующей отрасли знаний. Диссертационная работа полностью соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.) для диссертаций, представленных на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Нам Галина Евгеньевна заслуживает

присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.3. Безопасность труда.

Отзыв на диссертацию рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Безопасность жизнедеятельности» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», протокол №4 от 15 декабря 2025 года.

И.о. заведующего кафедрой «Безопасность жизнедеятельности»
ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», кандидат технических наук
(специальность 02.00.11 «Коллоидная химия»),
доцент (специальность 2.10.3 «Безопасность труда»)
Тел. +7(4722)30-99-01
E-mail: bg@bstu.ru



А.Ю. Семейкин

Сведения о ведущей организации

Полное наименование: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова»

Сокращенное наименование: ФГБОУ ВО БГТУ им. В.Г. Шухова

Адрес: 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46

E-mail: rector@intbel.ru

Сайт: www.bstu.ru

«Я, Семейкин Александр Юрьевич, и.о. заведующего кафедрой «Безопасность жизнедеятельности» ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку»

кандидат технических наук, доцент _____ А.Ю. Семейкин

«Я, Евтушенко Евгений Иванович, первый проректор ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку»

доктор технических наук, профессор _____ Е.И. Евтушенко