

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию 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

Актуальность избранной темы. Диссертация посвящена разработке цифровой системы контроля безопасности труда на строительной площадке с применением технологии информационного моделирования. Действующая система организации контроля за обеспечением требований безопасности труда, основанная на периодическом визуальном контроле и бумажном документообороте, имеет свои недостатки, особенно с ростом масштабов и сложности строительных проектов, увеличением количества одновременно работающих подрядчиков и применением новых строительных технологий. Проведенный анализ деятельности строительных организаций по управлению безопасностью труда стал основанием для поиска принципиально новых подходов к обеспечению безопасности труда, обладающих более высокой оперативностью и опережающим действием.

Перспективным направлением является создание цифровой системы контроля на основе технологии информационного моделирования. Учитывая растущие требования к уровню безопасности и прогнозируемую высокую результативность превентивного контроля, исследование, направленное на разработку научного обоснования и алгоритмического обеспечения для создания цифровой системы безопасности и цифрового двойника (далее-ЦД), является актуальной научно-технической задачей.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций. Положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, являются результатом комплексного исследования, сочетающего теоретический анализ и экспериментальную апробацию на строительной площадке с использованием цифровой модели строящегося здания и его ЦД.

БГТУ "ВОЕНМЕХ"
им. Д.Ф. Устинова
Вх. № 8.1-26-477
от 10.12.2025.

На основе проведенного автором изысканий успешно достигнуты все поставленные в работе задачи, что нашло отражение в сформулированных научных положениях, представляющих собой логически завершенные и взаимосвязанные результаты диссертационного исследования.

Представленные в работе теоретические выводы и практические рекомендации отличаются научной обоснованностью.

Достоверность и новизна исследования, полученных результатов.

Создана и верифицирована математическая модель, обеспечивающая реализацию принципов опережающего управления уровнем безопасности строительного объекта. Модель демонстрирует возможность прогнозирования и предотвращения нарушений требований безопасности труда за счет анализа ключевых параметров, характеризующих динамически меняющуюся среду на строительной площадке.

Обосновано использование коэффициента опережающего предотвращения рисков $K_{опр}$, который является показателем оценки состояния безопасности на строительной площадке.

Разработан и успешно внедрен алгоритм функционирования цифровой системы контроля безопасности труда, обеспечивающий автоматизированное выявление нарушений и формирование корректирующих мероприятий в режиме реального времени. Доказана практическая эффективность применения ЦД в АО «ГК «Эталон» для организации системы контроля безопасности труда на объекте строительства. Экспериментально подтверждено, что использование ЦД позволяет сократить диапазон времени реагирования на нарушения требований безопасности с 2-3 часов до 3-5 минут.

Результаты научной работы внедрены в учебные программы кафедры техносферной безопасности ФГБОУ ВО «СПбГАСУ» для подготовки специалистов в области техносферной безопасности. Разработанные практические наработки используются в преподавании дисциплин, связанных с применением информационных технологий в обеспечении безопасности строительного производства.

Значимость для науки и практики полученных автором результатов. Создан комплексный подход к оценке безопасности строительного производства, основанный на применении верифицированной математической модели системы поддержки принятия решений.

Разработана и апробирована концепция интеграции технологии информационного моделирования в систему контроля безопасности труда, устанавливающая новые подходы оценки безопасности на строительной площадке. Создана математическая модель системы информационной поддержки принятия решений, обеспечившей снижение времени реагирования на нарушения требований безопасности. Внедрен алгоритма функционирования цифровой системы контроля безопасности труда с использованием ЦД, продемонстрировавшего на объектах АО «ГК «Эталон» сокращение показателя производственного травматизма.

Разработанные решения подтвердили свою пригодность в реальных производственных условиях и рекомендованы к использованию на других строительных объектах.

Структура и оценка содержания разделов диссертационного исследования.

Содержание выполненного исследования соответствует паспорту специальности 2.10.3 Безопасность труда по пунктам 3 «Разработка методов и систем контроля, оценки и нормирования опасных и вредных факторов производства, автоматизированных систем сигнализации об опасностях»; 7 «Оценка эффективности функционирования систем управления охраной труда на предприятиях и разработка научно обоснованных подходов для ее повышения, создание информационных систем для автоматизации задач обеспечения безопасности труда». Содержание диссертации Нам Г.Е. соответствует сформулированной цели и полностью решает все поставленные задачи. Диссертация имеет логически обоснованную структуру, соответствующую последовательности решения поставленных задач. Работа представляет собой целостное научное исследование, характеризующееся смысловым единством, последовательностью анализа и содержательной глубиной.

Оформление диссертации и автореферата полностью соответствует установленным требованиям ВАК к структуре и критериям кандидатских работ.

Представленные материалы демонстрируют завершенность проведенного исследования и подтверждают личный вклад автора в развитие систем контроля безопасности труда. Логика изложения и структура работы обеспечивают полное раскрытие темы, отражая системный подход к решению актуальных проблем в области безопасности труда. Все разделы диссертации взаимосвязаны и подчинены общей цели исследования, что свидетельствует об уверенном владении автором методологией научных исследований.

Диссертация состоит из введения, 4 глав, списка использованной литературы из 128 наименований, содержит 30 рисунков, 9 таблиц и изложена на 136 страницах машинописного текста, в том числе приложения на 4 страницах. Автореферат полностью отражает диссертацию, а публикации автора раскрывают ее основные научные положения.

Во введении изложены актуальность темы диссертации, научная гипотеза, указаны цель и задачи исследования, сформулирована научная новизна работы, теоретическая и практическая значимости, а также показана степень апробации научных результатов.

Первая глава «Анализ состояния системы контроля безопасности труда в строительстве» посвящена теоретическому обзору организации безопасности труда в строительной отрасли. Проведен анализ стандартных методов управления безопасностью, а также действующей системы контроля безопасности труда, выявлены основные препятствия для полноценного и глубокого анализа состояния уровня безопасности на объекте строительства. Аргументированы предпосылки перехода к разработке новых подходов организации безопасности труда с использованием технологии информационного моделирования. Определены задачи исследования и сформулированы выводы по главе.

Во второй главе диссертационной работы «Теоретическое исследование применения ТИМ в системе контроля безопасности труда» рассматривается актуальный вопрос, стоящий на повестке дня на уровне государственного управления, цифровизации всех отраслей экономики, в том числе строительной отрасли, включая сферу управления безопасностью труда. Так как отрасль строительства неизменно

остаётся одной из наиболее травмоопасных, согласно ежегодным отчётным данным Роструд и Росстат, то внедрение цифровых решений в управлении безопасностью труда имеет положительные перспективы развития.

В первую очередь это связано с изменением подходов в организации контроля за безопасностью труда на строительных площадках и смены традиционных методов контроля, которые не показывают свою эффективность в условиях динамично меняющейся обстановки на строительной площадке.

В главе полностью раскрыта концепция предлагаемых автором цифровых решений, на основе применения технологии информационного моделирования и ЦД, которая показывает свои преимущества в организации проактивных систем контроля, направленных на предупреждение производственного травматизма и аварийности. Автор демонстрирует математическую модель системы контроля безопасности труда, основанную на аппарате теории полумарковских процессов, в которой описывает переходы системы между состояниями от идеального до аварийного, и позволяет оценить среднее время до наступления нежелательного события. Введен и формализован ключевой параметр управления – коэффициент опережающего предотвращения рисков $K_{опр}$. На основе модели разработан детальный алгоритм функционирования цифровой системы контроля, интегрирующий сбор данных с датчиков, преобразование и анализ данных, цветовую маркировку уровня опасности и выдачу рекомендации лицу, принимающему решения.

Функционирование цифровой системы контроля базируется на использовании в качестве платформы – ЦД строительной площадки и строящегося объекта. В главе сформулированы базовые требования к ЦД в контексте безопасности труда, включая границы детализации (LOD) для каждого критерия. Глава имеет чёткую логическую структуру и последовательность и раскрывает этапы проведенного автором теоретического исследования.

Третья глава «Опытное применения разработанной цифровой системы контроля безопасности труда» содержит оценку практического применения алгоритма функционирования цифровой системы контроля безопасности труда. Приведены данные о преимуществах внедрения информационных технологий в строительную

отрасль. Проведено экономическое обоснование применения цифровой системы контроля безопасности труда. Автором представлены смета по затратам на внедрение оборудования и его монтаж, расчет выгод предотвращенного ущерба от негативных последствий, а также расчет срока окупаемости, который составил 1 год и 9 месяцев, что подтверждает эффективность примененного подхода.

В четвертой главе «Апробация результатов исследования» автором проведена апробация результатов диссертационного исследования в действующую систему мониторинга АО «ГК «Эталон» на строительной площадке ГК «Эталон» «Пулковский дом» в поселке Шушары. Цель эксперимента заключалась в фиксации времени реагирования на нарушения требований безопасности труда по критериям «СИЗ» и «Персонал» на одном участке строительной площадки с помощью смарт-камер, передающие данные в реальном времени ЦД объекта строительства. В результате эксперимента автором были достигнуты впечатляющие результаты – количество выявленных нарушений за рабочую смену с помощью цифровой системы контроля в 10 раз превышает количество нарушений, обнаруженных при стандартном обходе. А время реагирования на нарушения с момента ее фиксации составляет в среднем 2 минуты, что, в значительной степени, расширяет возможности для превентивных действий устранения нарушений.

Результаты исследования были внедрены автором в учебный процесс СПбГАСУ на кафедре техносферной безопасности, а также для подготовки Межвузовского конкурса «ТИМ в охране труда».

В заключении работы приводятся основные результаты диссертационного исследования, последовательность и содержание которых отражает структуру работы, соответствует поставленным задачам и свидетельствует о полноте их решения.

Замечания по работе

1. В работе на странице 6 в предложении "В настоящее время результаты такого контроля достигаются на основе ручного труда, который является субъективным, недостоверным из-за квалификации специалиста и требующим

значительных временных затрат [15]" нарушение логической связности и присутствует избыточность формулировки.

2. Начало второй главы на странице 33 относится скорее к постановке актуальности темы и обзору существующих исследований.

3. На странице 33 неясно из предложения в каком именно исследовании рассматривалась система контроля в реальном времени, отсутствует ссылка на источник.

4. В Главе 4 с помощью представленной цифровой системы контроля апробированы только 2 критерия. Каким образом происходит фиксация оставшихся 4 критериев?

5. Имеется ряд несоответствий требованиям ГОСТ Р 7.0.100-2018 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления» в «Списке использованных источников».

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней. Диссертационное исследование Нам Галины Евгеньевны на тему: «Разработка системы контроля безопасности труда на строительной площадке с применением технологии информационного моделирования» отличается структурной целостностью, последовательностью изложения и глубиной проведенного анализа. Таким образом, диссертация является полностью завершенным исследованием, в котором отсутствуют существенные недостатки. Все этапы работы, от постановки проблемы до внедрения результатов, выполнены на высоком профессиональном уровне, что свидетельствует о ее законченном характере и соответствии критериям диссертационного исследования.

Тема диссертационной работы актуальна, поставленные задачи в полной мере решены, а цель достигнута. Научные результаты исследования отражены в 9 научных статьях, в том числе 7 из них – в рецензируемых журналах Перечня научных изданий.

Считаю, что представленная диссертационная работа по своей научной глубине, обоснованности, практической ценности и соответствию современным требованиям

развития науки полностью удовлетворяет критериям, установленным п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней».

Проведенное исследование демонстрирует комплексный подход к решению актуальной научной проблемы в области безопасности труда и соответствует уровню, необходимому для присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.3 – «Безопасность труда».

Официальный оппонент:

Декан факультета «Промышленное и гражданское строительство»,
профессор кафедры «Строительство уникальных зданий и сооружений»
Евтушенко Александр Иванович

« 12 » 12 2025г.

Сведения об официальном оппоненте:

Евтушенко Александр Иванович, доктор технических наук, доцент
Специальность по которой защищена докторская диссертация: 2.10.3 Безопасность труда.

Место работы: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный технический университет»
34400, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина 1, тел. +7(863) 273-85-25, reception@donstu.ru

Даю согласие на включение своих персональных данных и полную автоматизированную обработку в диссертационном совете 24.2.272.02

Евтушенко Александр Иванович
« 12 » 12 2025г.

Подпись Евтушенко Александра Ивановича заверяю:

