

## УТВЕРЖДАЮ

Заместитель начальника  
ФГБУ ВНИИПО МЧС России  
(по правовым вопросам и работе с  
личным составом)  
полковник внутренней службы

Ильин П.И.

« 29 »

04

2026 г.

## ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

федерального государственного бюджетного учреждения  
«Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт  
противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам  
гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий  
стихийных бедствий»

на диссертационную работу Комаревцева Никиты Васильевича на тему  
«Экспериментально-аналитическая методика определения уровня токсичности  
строительных материалов, применяемых на путях эвакуации, при пожаре»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по  
специальности 2.10.1. Пожарная безопасность (технические науки)

### Актуальность работы

Анализ данных о пожарах в зданиях и сооружениях свидетельствует о том, что основная доля летальных исходов (от 60 до 80%) обусловлена воздействием токсичных продуктов горения, что определяет их ключевую роль среди опасных факторов пожара (ОФП). В этих условиях обеспечение безопасной эвакуации людей в значительной степени зависит от динамики формирования токсичной газовой среды при горении применяемых на путях эвакуации строительных материалов. Вместе с тем, действующие методики оценки токсичности материалов основаны преимущественно на биологических испытаниях с использованием лабораторных животных, что может ограничить точность и воспроизводимость результатов.

Имеющиеся экспериментальные данные, как правило, ограничены сведениями о небольшом числе токсичных газов (например, CO, CO<sub>2</sub>, HCl), не отражая реального многообразия опасных соединений, образующихся при горении современных строительных, прежде всего полимерных, материалов. Отсутствие данных об удельных коэффициентах образования ряда высокотоксичных веществ затрудняет их использование при моделировании развития ОФП и расчёте времени блокирования путей эвакуации.

В связи с этим разработана экспериментально-аналитическая методика определения уровня токсичности строительных материалов, ориентированной

вх № 6/60 от 13.05.2026

на получение расширенного спектра экспериментальных данных и их использование при оценке условий безопасной эвакуации, является **актуальной** научно-технической задачей.

Диссертационная работа Комаревцева Н.В. направлена на решение указанной задачи и посвящена созданию методического подхода, обеспечивающего более обоснованную оценку токсикологической опасности строительных материалов в условиях пожара.

### **Структура и содержание работы**

Диссертационная работа Комаревцева Никиты Васильевича состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы и приложения, содержащего материалы, подтверждающие внедрение результатов исследования. Содержание работы изложено на 172 страницах машинописного текста, включает в себя 53 рисунка, 7 таблиц, список литературы из 119 наименований. Работа характеризуется логичной и последовательной структурой: её содержание в полной мере соответствует заявленной теме, цели и задачам исследования, а также объекту и предмету, что обеспечивает целостность изложения и обоснованность полученных результатов.

**Во введении** диссертационной работы обоснована актуальность выбранной темы, сформулированы объект и предмет исследования, цель и основные задачи работы. Приведены положения, отражающие научную новизну, теоретическую и практическую значимость полученных результатов, сформулированы положения, выносимые на защиту, а также представлены сведения о степени достоверности результатов и апробации выполненного исследования.

**В первой главе** «Анализ опасности токсикологического воздействия продуктов горения строительных материалов на человека во время эвакуации при пожаре» выполнен подробный анализ современного состояния проблемы оценки токсикологической опасности продуктов горения строительных материалов при пожаре. На основе изучения отечественных и зарубежных источников рассмотрены особенности формирования токсичной газовой среды в условиях пожара, а также влияние различных токсикантов на организм человека в процессе эвакуации. Проведён анализ действующих нормативных документов и методик определения токсичности, показавший их ограниченность и несоответствие современным требованиям.

Рассмотрены фундаментальные представления о механизмах термического разложения органических и полимерных материалов, закономерностях образования и накопления токсикантов в помещении.

Особое внимание уделено вопросам моделирования распространения ОФП, включая токсичные газы, и выявлены ограничения существующих подходов, связанные с недостаточностью экспериментальных данных и ограниченным перечнем учитываемых веществ. Показано, что для повышения достоверности оценки условий безопасной эвакуации необходимо учитывать расширенный спектр токсикантов и их количественные характеристики.

В выводах по главе обобщены результаты проведённого анализа, сформулированы основные проблемы и обоснована необходимость разработки

экспериментально-аналитической методики определения уровня токсичности строительных материалов, а также сформулирована цель и задачи диссертации, необходимые для ее достижения.

**Во второй** главе диссертации «Экспериментальные методы определения токсичности продуктов терморазложения строительных материалов» представлен детальный анализ существующих подходов к оценке токсичности продуктов горения строительных материалов, применяемых на путях эвакуации.

Рассмотрены как нормативные методики, основанные на положениях действующих стандартов, так и современные ненормативные и зарубежные подходы, ориентированные на инструментальное определение состава газовой среды при пожаре и отказ от биологических испытаний.

Автором подробно проанализированы используемые в нормативных методах показатели, перечень учитываемых токсикантов, условия проведения испытаний и принципы определения показателя токсичности. Показано, что действующие методики ориентированы на ограниченный набор газов и не обеспечивают адекватного учета многокомпонентного состава продуктов горения, формирующегося в реальных условиях пожара.

Существенное внимание уделено рассмотрению современных экспериментально-расчётных и инструментальных подходов, позволяющих учитывать совокупное воздействие токсичных компонентов, определять их удельные коэффициенты образования и использовать полученные данные в инженерных расчетах. Отмечены ограничения существующих установок, связанные с недостаточным учетом параметров, влияющих на динамику формирования токсичной среды, включая скорость распространения пламени и интенсивность газификации материала.

Важным результатом является выполненная автором модернизация экспериментальной установки, направленная на расширение спектра определяемых токсичных продуктов горения и повышение точности измерений. Предложенные технические решения обеспечивают возможность регистрации широкого перечня газов, включая высокотоксичные соединения, ранее не учитываемые в нормативных методиках.

Достоинством проведённых исследований является формирование предпосылок для разработки экспериментально-аналитической методики оценки токсичности строительных материалов, ориентированной на условия реального пожара и последующее использование полученных данных при расчёте времени блокирования путей эвакуации, что имеет существенное значение для повышения обоснованности принимаемых проектных решений в области пожарной безопасности.

**В третьей** главе диссертации «Ранжирование строительных материалов по токсичности для оценки возможности их применения на путях эвакуации с помощью расчета времени блокирования путей эвакуации» последовательно решаются задачи, связанные с разработкой и практической реализацией экспериментально-аналитического подхода к оценке токсичности продуктов горения строительных материалов.

В главе представлено научное обоснование введенного критерия токсикогенной опасности, позволяющего учитывать совокупное влияние параметров горения материала на формирование опасной газовой среды.

Автором выполнен сравнительный анализ результатов, полученных с использованием нормативных методик и предложенного критерия, что позволило выявить существенные различия в оценке токсичности и обосновать преимущества нового подхода.

Особое внимание уделено экспериментальному определению времени блокирования путей эвакуации токсичными продуктами горения исследуемых материалов в условиях, приближенных к реальным сценариям пожара в помещениях. На основе полученных данных выполнено ранжирование строительных материалов по уровню токсикогенной опасности с учетом их влияния на безопасность эвакуации людей.

Значимым результатом главы является разработка экспериментально-аналитической методики определения уровня токсичности строительных материалов, ориентированной на практическое применение. Предложены также практические рекомендации по использованию данной методики в инженерной практике и при проектировании зданий, что позволяет более обоснованно принимать решения по выбору материалов для путей эвакуации.

В ходе экспериментальных исследований определены значения удельной скорости газификации, линейной скорости распространения пламени и удельных коэффициентов образования токсичных газов (включая CO, HCN, HCl и другие соединения), являющихся исходными параметрами для расчёта времени блокирования путей эвакуации и оценки токсикогенной опасности материалов.

Получены экспериментальные значения указанных характеристик, выполнен их анализ и сопоставление с имеющимися данными по типовой пожарной нагрузке. Показано, что использование расширенного набора токсикантов и учет динамики их образования позволяет существенно повысить достоверность оценки токсичности по сравнению с традиционными подходами, ориентированными на ограниченный перечень газов.

**Заключение** содержит основные научные и практические результаты исследования, отражающие решение поставленных задач и достижение цели работы. Обобщены результаты анализа существующих подходов к оценке токсичности строительных материалов и показаны их ограничения. Сформулированы положения о разработке критерия токсикогенной опасности, приведены результаты модернизации экспериментальной установки и получения новых данных по образованию токсичных продуктов горения. Отмечены практические рекомендации по применению экспериментально-аналитического подхода к оценке токсичности строительных материалов и система ранжирования строительных материалов по уровню их токсичности.

**В приложении** представлены материалы, подтверждающие практическую значимость и внедрение результатов диссертационной работы, включая соответствующие акты внедрения.

**Основные научные положения**, которые выдвигает, развивает и защищает соискатель:

анализ существующих методик оценки уровня токсичности продуктов горения строительных материалов при пожаре, токсикологической картины пожара, образования и распространения высокотоксичных газов;

новый критерий токсикогенной опасности, предназначенный для оценки уровня токсичности продуктов горения строительных материалов с точки зрения выполнения условия безопасной эвакуации людей;

модернизация экспериментальной установки и методики проведения экспериментов;

результаты экспериментальных исследований токсичности продуктов термического разложения образцов строительных материалов, используемых на путях эвакуации;

система ранжирования строительных материалов на основе нового критерия токсикогенной опасности с целью оценки выполнения условия безопасной эвакуации людей при пожаре;

практические рекомендации по применению экспериментально-аналитического подхода к оценке токсичности строительных материалов, применяемых на путях эвакуации.

**Достоверность** полученных результатов подтверждается использованием поверенных средств измерения в ходе экспериментальных исследований, применением проверенных методов обработки экспериментальных данных и апробированных математических подходов к анализу численных результатов. Сопоставление экспериментальных и теоретических данных показало их достаточное соответствие, обеспечивающее необходимую точность для инженерных расчётов.

**Научная новизна** диссертации заключается в следующем:

впервые введен и обоснован критерий токсикогенной опасности при определении уровня токсичности строительных материалов при пожаре, который в отличие от существующих методов, интегрирует в себя удельную скорость газификации горючего материала, удельный коэффициент образования токсичного газа и линейную скорость распространения пламени по поверхности твёрдого материала;

в ходе исследований были получены новые экспериментальные данные об удельных коэффициентах образования расширенного по сравнению с существующими базами данных перечня токсичных газов в маломасштабной экспериментальной установке, необходимых для расчёта времени блокирования путей эвакуации токсичными продуктами горения строительных материалов;

предложена система ранжирования строительных материалов по уровню токсичности их продуктов горения на основе нового критерия токсикогенной опасности, которая позволяет оценить возможность использования вышеуказанных материалов в зданиях с точки зрения обеспечения выполнения условия безопасной эвакуации людей.

**Практическая значимость работы** подтверждена актами внедрения в Академии ГПС МЧС России, в Испытательной пожарной лаборатории Главного управления МЧС России по Курской области, в инженерную практику организаций ООО «Инженерный центр «Безопасность» и ООО «ПроектИнвест». Также результаты работы использованы при выполнении научно-исследовательской работы, связанной с формированием базы данных горючей нагрузки в рамках плана НИОКР МЧС России.

К достоинствам диссертационной работы следует отнести разработку нового критерия токсикогенной опасности, позволяющего учитывать совокупное влияние параметров горения строительных материалов на условия безопасной эвакуации людей, а также модернизацию экспериментальной установки, обеспечившую расширение спектра определяемых токсичных продуктов горения. Существенным преимуществом работы является получение новых экспериментальных данных по удельным коэффициентам образования широкого перечня токсичных газов и предложенная система ранжирования строительных материалов по уровню их токсичности, ориентированная на практическое применение при оценке пожарного риска и выборе материалов для путей эвакуации.

**Значимость результатов для развития отрасли наук и техники** заключается в совершенствовании методов оценки токсичности строительных материалов при пожаре и повышении обоснованности инженерных решений, направленных на обеспечение безопасной эвакуации людей из зданий и сооружений.

**Рекомендации по использованию результатов работы** заключаются в целесообразности внедрения разработанной экспериментально-аналитической методики в нормативные документы, регламентирующие оценку токсичности строительных материалов при пожаре.

**В качестве замечаний** по диссертационной работе можно отметить следующие:

1. В работе недостаточно подробно рассмотрены вопросы влияния вентиляции и газообмена помещения на формирование токсичной среды, что может оказывать существенное влияние на время блокирования путей эвакуации.

2. Представленные экспериментальные исследования выполнены для ограниченного набора строительных материалов. В связи с чем целесообразно дальнейшее расширение база данных удельных коэффициентов образования токсичных газов.

3. При формировании критерия токсикогенной опасности не в полной мере раскрыты вопросы совместного воздействия нескольких токсичных компонентов на организм человека.

4. Практическая реализация предложенного критерия токсикогенной опасности в составе действующих нормативных документов требует дополнительной проработки, в том числе с точки зрения унификации с существующими методиками оценки пожарного риска.

5. Часть используемых в расчетных зависимостях обозначений и параметров вводится без достаточного пояснения, что требует дополнительного обращения к контексту работы.

Сделанные замечания не влияют на положительную оценку работы.

Работа написана четким и ясным языком, хорошо оформлена и иллюстрирована. Основные результаты достаточно полно опубликованы в 3-х статьях в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК России, 9 – в сборниках материалов международных и российских конференций. Перечень публикаций свидетельствует о достаточно полной информированности научно-технической общественности о содержании работы.

Автореферат достаточно хорошо оформлен, полностью отражает содержание и выводы диссертации и соответствует требованиям, предъявляемым ВАК России к авторефератам диссертаций на соискание ученой степени кандидата технических наук.

### **Заключение**

Диссертационная работа Комаревцева Никиты Васильевича представляет собой законченное научное исследование, в котором содержится решение актуальной научно-технической задачи, имеющей существенное значение для повышения уровня пожарной безопасности зданий и сооружений за счёт совершенствования методов оценки токсичности строительных материалов, применяемых на путях эвакуации.

Диссертация содержит важные научные результаты и свидетельствует о высокой квалификации ее автора в избранной научной специальности.

Тема диссертации и ее основные положения полностью соответствуют паспорту специальности 2.10.1. Пожарная безопасность (технические науки), а именно: пункту 15 «Разработка и совершенствование методов оценки, диагностики и прогнозирования, направленных на снижение пожарной опасности строительных материалов».

Диссертационная работа соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней (Постановление Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 №842), предъявляемым к работам на соискание учёной степени кандидата технических наук, а ее автор Комаревцев Никита Васильевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.10.1. Пожарная безопасность (технические науки).

Отзыв ведущей организации был заслушан, обсужден и утвержден на совместном заседании сотрудников отдела 3.1 «Пожарной безопасности строительных материалов» и отдела 3.4 «Моделирования пожаров и нестандартного проектирования» научно-исследовательского центра нормативно-технических проблем пожарной безопасности (НИЦ НТП ПБ) федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский

ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» (ФГБУ ВНИИПО МЧС России) (протокол № 1 от 28 апреля 2026 г.).

Отзыв составил:

Главный научный сотрудник  
НИЦ НТП ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России,  
доктор технических наук, старший научный сотрудник

«28» 04 2026 г.

Хасанов Ирек Равильевич

Подпись Хасанова Ирека Равильевича заверяю.  
Ученый секретарь диссертационного совета  
ФГБУ ВНИИПО МЧС России,  
кандидат технических наук

Сушкина Е.Ю.

Адрес: 143903, Россия, Московская область, город Балашиха, микрорайон ВНИИПО, дом 12.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» (ФГБУ ВНИИПО МЧС России).

Телефон: +7 (495) 521-81-31,

Email: [vniipo@vniipo.ru](mailto:vniipo@vniipo.ru)