

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



П.И. Ильин

2026г.

### ОТЗЫВ

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 Ковальского Федора Сергеевича «Методы снижения риска пожаро- и взрывоопасных производственных объектов с учётом вероятностно-экономического показателя безопасности контуров защит», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.1 Пожарная безопасность (технические науки)

**Актуальность темы диссертационной работы** обусловлена необходимостью развития методов обоснования защитных решений для опасных производственных объектов, аварии на которых сопровождаются риском возникновения пожаров, взрывов и значительного материального ущерба. В современных условиях особое значение приобретает не только выявление опасных сценариев, но и количественное подтверждение достаточности предусмотренных мер защиты. В этой связи разработка подхода, обосновывающего выбор технических решений на основе оценки риска и затрат на их реализацию, представляет собой актуальную научно-техническую задачу в области пожарной и промышленной безопасности.

**Целью диссертационной работы** являлась разработка подхода к обоснованию конфигурации систем защиты опасных производственных объектов, обеспечивающего требуемый уровень безопасности.

**Формальные признаки диссертации.** Диссертационная работа изложена на 226 страницах и включает введение, четыре главы, заключение, список сокращений и условных обозначений, список литературы из 101 наименования и 7 приложений. Работа содержит 28 рисунков и 8 таблиц.

**Новизна исследования и полученных результатов** состоит в разработке формализованного подхода к выбору защитных мер на опасных производственных объектах, включающего оценку риска, экономическую эффективность и поэтапное обоснование состава системы защиты.

**Теоретическая и практическая значимость результатов** заключается в том, что предложенный метод может быть использован при выборе

конфигурации защитных систем на опасных производственных объектах с учетом уровня риска и затрат на реализацию мер безопасности. Это позволяет применять полученные результаты в деятельности проектных организаций и служб, участвующих в обеспечении промышленной и пожарной безопасности на ОПО. Одновременно результаты исследования развивают подходы к выбору мер защиты на основе количественного сопоставления уровня риска, эффективности защитных мер и затрат на их реализацию, а введение индекса экономической эффективности и поэтапной процедуры выбора решений расширяет возможности риск-ориентированного обоснования состава систем безопасности.

#### **Содержание диссертации.**

**Во введении** обоснована актуальность темы исследования, сформулированы цель и задачи работы, определены объект и предмет исследования, раскрыты научная новизна, теоретическая и практическая значимость полученных результатов, приведены положения, выносимые на защиту, а также сведения об апробации результатов и публикациях автора.

**В первой главе** рассмотрены теоретические основы обеспечения пожарной и промышленной безопасности опасных производственных объектов на основе анализа риска. Автором проанализированы основные понятия управления рисками, методы идентификации опасностей, включая HAZOP, FMEA, вероятностные методы оценки риска, экономические аспекты систем безопасности, роль контуров противоаварийной защиты и существующие подходы к оптимизации систем защиты. В этой же главе вводится индекс вероятностно-экономического показателя безопасности контуров защиты и формируется методическая основа дальнейшего исследования.

**Вторая глава** посвящена определению минимальных условий безопасной эксплуатации участка установки гидроочистки дизельных топлив. В ней приведено описание объекта исследования, представлены результаты HAZOP-анализа, выполнено определение допустимых критериев индивидуального, экологического и экономического риска, построены деревья отказов для критических сценариев и проведена оптимизация затрат на безопасность на основе предложенного подхода.

**В третьей главе** методический подход применен к компрессору природного газа. Автором рассмотрены особенности объекта, выполнены HAZOP-анализ, задание критериев приемлемости риска, построение деревьев отказов и выбор рациональной конфигурации защитных систем с учетом достигаемого снижения риска и затрат на реализацию мер безопасности.

**В четвертой главе** изложены ограничения предложенного метода. Рассматриваются факторы, влияющие на область его применения, в том числе зависимость результатов от полноты исходных данных, корректности вероятностных оценок, качества HAZOP-анализа и особенностей практической реализации на конкретных опасных производственных объектах.

**В заключении** обобщены основные результаты проведенного исследования и сформулированы выводы по диссертационной работе в целом. **В приложениях** приведены материалы, конкретизирующие и дополняющие основное содержание работы, в том числе технологическая схема участка установки гидроочистки дизельных топлив, рабочие таблицы HAZOP, деревья отказов для рассматриваемых объектов, перечень вероятностей исходных событий, а также документы, связанные с программным комплексом RizEx-3 и внедрением результатов исследования.

**Достоверность результатов** обеспечивается корректным применением методов математической статистики, HAZOP-анализа и вероятностного моделирования, не вызывает сомнений.

Основные положения диссертации отражены в 6 публикациях в рецензируемых изданиях, из которых 3 статьи опубликованы в изданиях, индексируемых в Scopus, Chemical Abstracts и GeoRef.

В рамках НИР проведена апробация разработанного подхода с подготовкой акта внедрения.

**Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.** Результаты диссертационного исследования могут быть использованы при обосновании состава и достаточности систем защиты на опасных производственных объектах, а также при разработке и корректировке технических решений, направленных на снижение пожарной и промышленной опасности. Предложенный подход представляет практический интерес для проектных организаций, специализированных организаций, выполняющих анализ риска, а также для подразделений, обеспечивающих промышленную и пожарную безопасность при эксплуатации опасных производственных объектов.

#### **Общие замечания по диссертации:**

1. В теоретической части (страницы 16-18) диссертации риск рассматривается как величина, которая может выражаться в том числе ожидаемым экологическим ущербом, а в структуре обеих прикладных глав специально выделены подразделы, посвященные экологическому риску (страницы 47, 82-83). Вместе с тем в практической части работы предложенный подход фактически демонстрируется главным образом на индивидуальном и экономическом риске, поскольку для рассмотренных объектов по результатам HAZOP-анализа экологически значимые аварийные ситуации не были выделены и соответствующие расчеты не проводились. В этой связи для большей полноты исследования было бы полезно дополнительно показать применение метода в случае, когда экологический критерий становится расчетно-значимым.

2. В первой главе представлен достаточно обстоятельный обзор существующих подходов к оптимизации систем защиты, включая RBI, ALARP, МАИ, МСИ и генетические алгоритмы. Это положительно характеризует теоретическую часть работы. Однако в прикладных главах предлагаемый автором подход сопоставляется с указанными методами

преимущественно на концептуальном уровне. Аргументация в пользу разработанного метода выглядела бы еще более убедительной, если бы в работе был приведен хотя бы один сравнительный пример на едином наборе исходных данных, показывающий, к каким решениям приводит применение альтернативного способа выбора защитных мер.

3. Для воспроизводимости результатов представлялось бы полезным подробнее раскрыть механизм формирования, проверки и актуализации исходных вероятностных данных. В работе показано, что при построении деревьев отказов использовались вероятности исходных событий из приложения, полученные как из литературы, так и из базы данных НЦ «Ризикон» и эксплуатационных данных отдельных предприятий. Одновременно в теоретической части и в заключении автор справедливо указывает на существенную неопределенность вероятностных оценок и важность качества исходных данных. В связи с этим более развернутое описание правил отбора и обновления таких данных повысило бы воспроизводимость методики для внешнего пользователя.

#### **Технические замечания по диссертации:**

4. В тексте имеются отдельные следы редакторской несогласованности между разделами. Так, в подразделе 2.3.2, относящемся к участку установки гидроочистки дизельных топлив, неожиданно упоминается компрессор природного газа, что, по-видимому, является результатом технического переноса фрагмента из соседней главы. Подобные локальные несоответствия требуют дополнительной вычитки рукописи.

5. Список литературы в целом является содержательным и охватывает как нормативные, так и научные источники. Вместе с тем оформление библиографических позиций, особенно электронных ресурсов, URL и дат обращения, местами выглядит не вполне единообразным. Дополнительная унификация библиографического списка улучшила бы общее оформление диссертации.

Все приведенные замечания носят рекомендательный характер и не снижают высокой оценки диссертации.

Основные выводы и рекомендации диссертационного исследования достаточно обоснованы.

Автореферат отражает основное содержание диссертации.

#### **Заключение.**

Диссертация Ковальского Федора Сергеевича на тему «Методы снижения риска пожаро- и взрывоопасных производственных объектов с учётом вероятностно-экономического показателя безопасности контуров защит» отвечает требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденного приказом исполняющего обязанности ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.09.2023 г. № 103 ОД.

Ковальский Федор Сергеевич заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.1 Пожарная безопасность (технические науки).

Диссертация, автореферат и отзыв обсуждены на совместном заседании секции научно-технического совета «Пожарная защита спецобъектов» и специалистов НИЦ научно-технических проблем пожарной безопасности, протокол № 13 от 27.04.2026 г.

Главный научный сотрудник  
отдела специальных исследований  
ФГБУ ВНИИПО МЧС России  
доктор технических наук, профессор



Н.П. Копылов

«27» 04 2026г.

Контактная информация Н.П. Копылова: тел. +7(495)521-87-27; e-mail [np.naprb@mail.ru](mailto:np.naprb@mail.ru); 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»; 143903, Московская область, г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12.