

## ОТЗЫВ

официального оппонента кандидата технических наук,  
Тараканова Дениса Вячеславовича на диссертационную работу  
Гудина Сергея Витальевича «Модели и алгоритмы  
поддержки адаптивного управления пожарной безопасностью  
нефтегазовых объектов», представленную на соискание  
ученой степени кандидата технических наук по специальности  
05.13.10 – Управление в социальных и экономических системах  
(технические науки)

Представленная на защиту диссертационная работа Гудина Сергея Витальевича на тему «Модели и алгоритмы поддержки адаптивного управления пожарной безопасностью нефтегазовых объектов» состоит из введения, четырех глав, изложенных на 165 страницах текста, включающего 14 таблиц и 39 рисунков, списка литературы из 103 наименований и четырех приложений. Текст диссертационной работы, таблицы и рисунки тщательно отработаны и в ясной форме передают суть и содержание выполненной научной работы.

**Актуальность темы диссертационной работы.** Диссертация Гудина Сергея Витальевича посвящена решению важной и актуальной задачи – поддержки принятия решений в процессе обеспечения пожарной безопасности нефтегазовых объектов с применением риск-ориентированного подхода. Анализ статистических данных по авариям и пожарам, происходящих на нефтегазовых объектах показывает, что материальный ущерб в результате пожаров остается значительным и может составлять до 50% от суммарного ущерба от всех пожаров.

Зачастую проблема предупреждения и возникновения пожаров находится в области управления, а именно в отсутствии инструментов информационно-аналитической поддержки управления, включающей в себя модели и алгоритмы принятия решений в данной предметной области. Анализ проблем принятия решений при управлении пожарной безопасностью нефтегазовых объектов, проведенный соискателем, выявил, что из-за большого количества

возможных мероприятий, а также значительного числа параметров, влияющих на конечные значения пожарных рисков, сложно определить эффективные с технической и экономической точек зрения комбинации мероприятий, направленных на управление пожарной безопасностью без использования современных инструментов поддержки принятия решений. Отсутствие моделей и алгоритмов в современных программных продуктах поддержки принятия решений на нефтегазовых объектах приводит к тому, что лицо, принимающее решения не может объективно оценить весь спектр опасностей и определить оптимальную комбинацию мероприятий по управлению пожарной безопасностью. Таким образом, автор подтверждает актуальность разработки интеллектуальных методов и алгоритмов поддержки принятия решений и их интеграции в современные информационные системы управления пожарной безопасностью.

**Целью** диссертационной работы Гудина С.В. являлась разработка модели и алгоритма информационно-аналитической поддержки с целью совершенствования адаптивного управления пожарной безопасностью на нефтегазовых объектах на основе риск-ориентированного подхода.

**Во введении** обоснована актуальность темы диссертационной работы и степень ее разработанности, сформулированы цель, задачи, объект и предмет исследования, показана научная новизна работы, ее теоретическая и практическая значимость, представлены методология и методы исследования, а также степень достоверности и апробация результатов.

**В первой главе** проведен анализ статистики пожаров на нефтегазовых объектах. Представлен обзор российских и зарубежных научных публикаций по теме исследования. Выполнена оценка и сравнение современных информационных систем поддержки управления пожарной безопасностью на нефтегазовых объектах. Соискатель корректно сформулировал выявленные проблемы, определившие необходимость проведения исследования.

**Во второй главе** автор разработал математическую модель и алгоритмы подбора комбинаций возможных мероприятий по управлению пожарной безопасностью. Сформировал структуру базы данных мероприятий по управлению пожарной безопасностью и их классификацию.

При построении математической модели использовалась теория генетических алгоритмов, со следующими модификациями:

– начальная популяция генерируется по специально разработанному алгоритму, учитывающему экономическую эффективность каждого мероприятия и их влияние на величину пожарного риска на территории рассматриваемого нефтегазового объекта;

– вместо использования бинарной строки, используется хромосома, гены которой являются идентификаторами мероприятий;

– для создания наборов из различного количества мероприятий используется измененная операция мутации, заключающейся в случайном исключении одного гена (мероприятия) из хромосомы (комбинации мероприятий).

**В третьей главе** сформирована структура классов информационной системы (ИС) управления пожарной безопасностью, а также информационная структура классов модуля оптимизации значений пожарных рисков на территории нефтегазового объекта. Проведено компьютерное моделирование на основе разработанной модели для решения задачи поддержки управления пожарной безопасностью нефтегазовых объектов. В результате проведенного моделирования автором подтверждена эффективность предложенной математической модели и алгоритма её компьютерной реализации. Серии моделирования проведены с использованием данных сложного комплексного объекта защиты – газораспределительной станции, что позволило отладить все элементы разработанной модели, оценить достоверность и эффективность полученных результатов.

**В четвертой главе** проведена разработка структуры и функций системы поддержки управления. Разработана структурная схема системы поддержки управления пожарной безопасностью на нефтегазовых объектах. Представлено дерево целей системы поддержки адаптивного управления и схема взаимодействия системы поддержки управления с ЛПР. Схема взаимодействия в триаде «ЛПР - Система поддержки управления - Система расчета пожарных рисков» представляет новизну в плане рассмотрения работы и взаимодействия человеко-машинных систем.

**В заключении** сформулированы основные выводы и рекомендации, полученные в ходе выполнения диссертационной работы.

**Ценность научных результатов диссертационного исследования** заключается в развитии теоретико-методологической базы управления пожарной безопасностью и принятия управленческих решений в условиях риска.

**Научная новизна результатов диссертационного исследования заключается в следующем:**

– разработана модель и алгоритм для определения оптимальной комбинации мероприятий по управлению пожарной безопасностью нефтегазовых объектов;

– результаты компьютерного моделирования, позволяющие провести оценку эффективности предложенной модели и алгоритма в управлении пожарной безопасностью крупных нефтегазовых объектов;

– специальное программное обеспечение системы информационно-аналитической поддержки управления пожарной безопасностью нефтегазовых объектов.

Необходимо отметить, что **обоснованность и достоверность научных положений, выводов, рекомендаций** и заключений, полученных в диссертации, подтверждается корректным использованием апробированных математических методов оптимизации, теории управления, математического и компьютерного моделирования.

**Достоверность полученных результатов** подтверждается также приведенными результатами компьютерных экспериментов, апробацией основных результатов на всероссийских и зарубежных конференциях и семинарах, в опубликованных работах и свидетельствах о государственной регистрации программ для ЭВМ. Перечень научных публикаций диссертанта и их содержание соответствует заявленной теме диссертации, полностью раскрывает результаты полученные в каждой главе диссертации.

**Практическая значимость** четко выражена и заключается в том, что результаты исследования могут использоваться для поддержки принятия решений в рамках проведения экспертизы проектных решений и управления пожарными рисками, для формирования системы обеспечения пожарной безопасности в рамках риск-ориентированного подхода, а также при разработке новых и модернизации существующих систем управления безопасностью на нефтегазовых объектах.

В качестве **замечаний** по существу диссертационной работы необходимо отметить следующее:

– автору следовало более четко прописать допущения и ограничения разработанной математической модели поиска оптимальной комбинации мероприятий по управлению пожарной безопасностью нефтегазовых объектов;

– в разработанной целевой функции приведение заданных стоимостных показателей к текущему периоду времени производится путем умножения их на коэффициент сравнительной экономической эффективности дополнительных капитальных вложений, при этом значение этого коэффициента не указывается;

– во второй главе автором представлена база данных по хранению мероприятий по управлению пожарной безопасностью нефтегазовых объектов, но нет четкого описания, каким образом происходит ее заполнение возможными мероприятиями, а также не отражена возможность ее заполнения лицом, принимающим решения;

– серии компьютерного моделирования с использованием разработанной информационной системы проведены на ЭВМ с относительно низкими характеристиками производительности. Для высокопроизводительного моделирования такого уровня могут быть использованы ЭВМ с более высокими характеристиками.

Отмеченные недостатки не снижают общую положительную оценку работы. Указанные замечания носят, в значительной степени, характер пожеланий по направлениям дальнейших исследований в этой области.

Содержание диссертации, стиль и научная строгость изложения материала соответствуют требованиям, предъявляемым ВАК к диссертационным работам.

#### *Общий вывод по диссертации*

Содержание диссертации соответствует паспорту научной специальности 05.13.10 «Управление в социальных и экономических системах (технические науки)».

Диссертация и автореферат по своему содержанию, научно-теоретическому уровню, практическим результатам соответствуют требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание степени кандидата наук.



Диссертационная работа является законченным самостоятельно выполненным научным исследованием, содержащим решение важной актуальной задачи – адаптивного управления пожарной безопасностью на нефтегазовых объектах с применением разработанных моделей, алгоритмов и информационных технологий. Ее автор, Гудин Сергей Витальевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.10 – Управление в социальных и экономических системах.

Официальный оппонент:

Старший преподаватель кафедры  
пожарной тактики и основ аварийно-спасательных  
и других неотложных работ  
(в составе УНК «Пожаротушение»)

ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-спасательная  
академия ГПС МЧС России»

кандидат технических наук  
«21» ноября 2017 г.

Тараканов Денис Вячеславович

(тел. 8926 433 92 88, email: den-pgs@yandex.ru,  
адрес места жительства: г. Иваново, ул. Лежневская, 164Б-19)

Подпись Тараканова Дениса Вячеславовича заверяю,  
Ученый секретарь Ученого совета

ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-спасательная  
академия ГПС МЧС России»

кандидат технических наук, доцент  
«21» ноября 2017 г.



Ульев Дмитрий Андреевич

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий».

Адрес: 153040, г. Иваново, пр-кт Строителей, д. 33.

Тел./факс: (4932)93-08-18.

Сайт: <http://www.edufire37.ru>.