

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Мусайбекова Асхата Гайнуллаулы «Модели и алгоритмы прогнозирования ресурсов пожарно-спасательных подразделений при реагировании на пожары объектов нефтепереработки», 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 Мусайбекова Асхата Гайнуллаулы на тему «Модели и алгоритмы прогнозирования ресурсов пожарно-спасательных подразделений при реагировании на пожары объектов нефтепереработки» состоит из введения, трех глав, изложенных на 146 страницах текста, включающего 19 таблиц и 28 рисунков, списка литературы из 109 наименований и трех приложений. Текст диссертационной работы, таблицы и рисунки достаточно тщательно отработаны и в ясной форме передают суть и содержание выполненной научной работы.

**Актуальность темы диссертационной работы.** Диссертация Мусайбекова Асхата Гайнуллаулы посвящена решению важной и актуальной задачи – поддержки принятия решений при прогнозировании ресурсов (сил и средств) пожарно-спасательных подразделений для тушения пожаров на объектах нефтепереработки. Актуальность исследования определяется необходимостью снижения времени принятия решений лицу, принимающему решение (ЛПР) в условиях большого количества исходной информации, поступающей от различных субъектов системы управления. Интересным и крайне актуальным вопросом является проблематика применения интеллектуальных технологий, использующих накопленные знания, прецедентный подход в области принятия решений при прогнозировании ресурсов пожарно-спасательных подразделений.

Таким образом, актуальность выбранного направления обусловлена необходимостью разработки моделей и алгоритмов, специального программного обеспечения (СПО) поддержки принятия решений для прогнозирования ресурсов пожарно-спасательных подразделений при реагировании на пожары объектов нефтепереработки, позволяющих снизить время принятия решений, повысить их качество в условиях большого количества исходной информации за счёт применения интеллектуальных технологий.

*Вх. №6/122 от 23.12.2020*



**Целью** диссертационной работы Мусайбекова А.Г. является совершенствование управления пожарной безопасностью объектов нефтепереработки с использованием моделей и алгоритмов прогнозирования ресурсов пожарно-спасательных подразделений при реагировании на пожары рассматриваемых объектов защиты.

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

**Во второй главе** автор, в соответствии с поставленной задачей, разработал модели и алгоритмы системы поддержки принятия решений для прогнозирования ресурсов пожарно-спасательных подразделений при реагировании на пожары объектов нефтепереработки. На основе собранных ретроспективных данных сформирована структура базы данных прецедентов по пожарам и их классификация на основе фреймовой модели данных.

При построении моделей и алгоритмов использовался метод прецедентов, со следующими модификациями:

- задача поиска оптимального решения (количество ресурсов пожарно-спасательных подразделений при реагировании на пожары объектов нефтепереработки) формулируется в виде массива показателей прецедентов;
- проводится сопоставление новой информации с прецедентами, хранящимися в базе данных, сформированной на основе карточек тушения пожаров, с целью выявления аналогичных случаев;
- формирование показателей решения в наиболее близком к текущей проблеме извлеченном прецеденте;
- адаптация выбранного решения к текущей проблеме.

Рассмотрена задача классификации ранга пожара на основе линейного дискриминантного анализа с учетом обучения модели на 180 прецедентах из разработанной базы знаний.

Разработано специальное программное обеспечение и проведено компьютерное моделирование на основе разработанных моделей и алгоритмов для решения задачи поддержки принятия решений при прогнозировании ресурсов пожарно-спасательных подразделений для тушения пожаров на объектах нефтепереработки. В результате проведенного моделирования автором подтверждена



эффективность предложенных моделей и алгоритмов их компьютерной реализации.

**В третьей главе** проведена разработка структуры и функций системы поддержки управления. Разработана структурная схема системы поддержки принятия решений для прогнозирования ресурсов пожарно-спасательных подразделений при реагировании на пожары объектов нефтепереработки. Автором предложена функциональная структура и алгоритм системы поддержки принятия решений, проведена практическая реализация и анализ эффективности разработанных моделей и алгоритмов.

**Ценность научных результатов диссертационного исследования** заключается в развитии теоретико-методологической базы управления пожарной безопасностью и принятия управленческих решений для прогнозирования ресурсов пожарно-спасательных подразделений при реагировании на пожары объектов нефтепереработки.

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

- разработана информационная модель структурирования ретроспективных данных о пожарах в виде взаимосвязанных фреймов для решения управленческих задачи прогнозирования ресурсов пожарно-спасательных подразделений при реагировании на пожары объектов нефтепереработки из созданной базы знаний;
- построены математическая модель и алгоритм прогнозирования ресурсов пожарно-спасательных подразделений при реагировании на пожары объектов нефтепереработки на основе прецедентного подхода, отличающиеся возможностью учета ранга пожара путем решения задачи классификации на основе дискриминантного анализа;
- определена структура, функции системы поддержки принятия управленческих решений для прогнозирования ресурсов пожарно-спасательных подразделений при реагировании на пожары объектов нефтепереработки, включая специальное программное обеспечение на основе разработанных моделей и алгоритмов.

Необходимо отметить, что **обоснованность и достоверность научных положений, выводов, рекомендаций** и заключений, полученных в диссертации, подтверждается корректным использованием апробированных математических методов 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 свидетельстве о государственной регистрации программы 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 прогнозирования ресурсов пожарно-спасательных подразделений при реагировании на пожары объектов нефтепереработки.

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

- автором представлена база данных прецедентов, но нет четкого описания, каким образом происходит ее заполнение, редактирование, пополнение лицом, принимающим решение;
- отсутствует четкое обоснование выбранных показателей (признаков) прецедентов для их поиска в разработанной базе знаний;
- при решении задачи классификации ранга пожара не обосновано количество прецедентов для обучения модели. Как количество прецедентов в базе данных влияет на качество прогнозирования ранга пожара?
- автору следовало более четко прописать ограничения разработанного специального программного обеспечения поддержки принятия решений для целей пожарной безопасности на объектах нефтеперерабатывающей отрасли.

Тем не менее, 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 соответствуют 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 порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к диссертациям на соискание степени кандидата наук.

Диссертационная работа является законченным самостоятельно выполненным научным исследованием, содержащим решение важной актуальной задачи – прогнозирования ресурсов пожарно-спасательных подразделений при реагировании на пожары объектов нефтепереработки с применением разработанных моделей, алгоритмов и информационных технологий. Ее автор, Мусайбеков Асхат Гайнуллаулы, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.10 – Управление в социальных и экономических системах.

Официальный оппонент:

Профессор кафедры пожарной тактики  
и основ аварийно-спасательных и других  
неотложных работ (в составе УНК «Пожаротушение»)  
ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-спасательная  
академия ГПС МЧС России»,  
доктор технических наук  
«10» декабря 2020 г.

Тараканов Денис Вячеславович

Подпись Тараканова Дениса Вячеславовича заверяю.

Заместитель начальника академии по научной работе  
кандидат медицинских наук, доцент  
«10» декабря 2020 г.



Шарабанова Ирина Юрьевна

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>.

Телефон: 8 (4932) 34-37-09.

Адрес электронной почты: [edufire@mail.ru](mailto:edufire@mail.ru).