

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)**

Опасность эксплуатации объектов нефтеперерабатывающей отрасли во многом связана с высокой вероятностью угрозы возникновения ситуаций, приводящих к возникновению крупномасштабных пожаров с тяжелыми социально-экономическими последствиями. Влияние деструктивных факторов таких происшествий на протяжении длительного времени может сказываться на территории не только в непосредственной близости от объекта пожара, но и повлиять на экономику целого региона. В этой связи диссертационная работа Мусайбекова Асхата Гайнуллаулы посвящённая разработке моделей и алгоритмов поддержки принятия решений при прогнозировании ресурсов пожарно-спасательных подразделений для тушения пожаров на объектах нефтепереработки является актуальной, а материалы и разработки, полученные в ходе исследования, в перспективе будут высоко востребованы в практической деятельности противопожарной службы Республики Казахстан.

Актуальность работы связана дефицитом исследований специфики применения интеллектуальных технологий на основе прецедентных подходов для обеспечения поддержки принятия решений в процессе проведения боевых действий по тушению пожаров на объектах хранения и переработки нефти и нефтепродуктов.

В ходе проведенных научных исследований предметной области Мусайбековым А. Г. были использованы методы системного анализа и инженерии знаний, метод прецедентов и дискриминантный анализ.

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

Объект и предмет исследования определены автором в соответствии с выбранной темой. Выносимые на защиту положения в должной степени обоснованы и отражают основные результаты выполненного исследования.

Вх. № 6/115 от 17.12.2020

Методология выполнения диссертационного исследования соответствует установленным требованиям, работа выстроена логически правильно, внутренне структурирована и основана на результатах новых перспективных научных исследований в области организации управления.

Название и оглавление диссертационной работы соответствуют ее содержанию. Работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы, приложений, 26 рисунков и 30 таблиц. Общий объем диссертационной работы составляет 141 страницу. Список литературы включает в себя 107 наименований.

В *первой главе* автором проанализирована существующая в настоящее время система организации управления пожарной безопасностью объектов нефтепереработки, выявлены положительные и негативные стороны. Исследованы применяемые ранее научно-методические подходы к решению рассматриваемой задачи. Приведены обобщенные результаты статистической информации по обстановке с пожарами на производственных объектах хранения и переработки нефти и нефтепродуктов в Республики Казахстан и предложены основные направления по снижению уровня пожарной опасности на данных объектах.

Выявлены обстоятельства возникновения и развития пожаров с наиболее тяжелыми социально-экономическими последствиями, определены основные характеризующие их статистические параметры, на основе которых сформирована выборка из описаний случаев пожаров, произошедших на объектах нефтепереработки Республики Казахстан за период с 2010 по 2018 год. Проведены глубокие исследования полученной выборки, по результатам определены наиболее значимые факторы влияющие на возникновение и развитие данных пожаров до крупных размеров, а также взаимосвязь с системой организации управления в области пожарной безопасности. С учетом анализа пожаров определена область исследования для построения моделей и алгоритмов прогнозирования ресурсов пожарно-спасательных подразделений при реагировании на пожары рассматриваемых объектов защиты.

Во *второй главе* с помощью метода прецедентов проведена систематизация накопленных сведений для реализации процесса принятия решений при прогнозировании параметров деятельности системы управления ресурсами пожарно-спасательных подразделений для тушения пожаров на объектах нефтепереработки.

Разработана функциональная модель организации взаимодействия в системе управления пожарной безопасностью объектов нефтепереработки в нотации графического моделирования IDEF0. Создана информационная модель

описания прецедентов в виде фреймовой структуры, а также алгоритм поиска и адаптации прецедентов.

На основе разработанного алгоритма создана компьютерная программа и в установленном порядке зарегистрирована в Роспатенте. С использованием данной программы может осуществляться практическая информационная поддержка принятия решений для прогнозирования ресурсов пожарно-спасательных подразделений при тушении пожары и проведении связанных с ними аварийно-спасательных работ.

Так же соискателем проведена структуризация имеющейся информации по определению ранга пожара с использованием методов дискриминантного анализа. С помощью современного программно-математического комплекса MATLAB выполнена классификация пожаров из базы данных прецедентов по рангам и представлена в виде матрицы с процентами точного прогнозирования.

В результате проведенных соискателем исследований выполнена компьютерная реализация теоретических положений прецедентного анализа в разрабатываемой системе поддержки принятия решений.

В *третьей главе* описана функциональная схема системы информационной поддержки управления пожарно-спасательным гарнизоном для прогнозирования состояния ресурсов пожарных и других аварийных подразделений для обеспечения возможности своевременного и адекватного реагирования на пожары объектов нефтепереработки. На основе функциональной схемы разработан алгоритм интеграции моделей и процедур поддержки принятия решений. Автором были определены режимы работы разработанной системы, которая может функционировать в трех режимах: при подготовке документов предварительного планирования (в режиме повседневной деятельности), в режиме реального пожара и в качестве средства моделирования обстановки при проведении теоретических занятий и практических учений пожарно-спасательных подразделений гарнизона.

Мусайбековым А. Г. продемонстрировано практическое применение моделей, алгоритмов, специального программного обеспечения в процессе разработки мероприятий по поддержке принятия решений на объекте защиты. Созданную компьютерную реализацию разработанных соискателем моделей и алгоритмов поддержки принятия решений целесообразно рекомендовать для практического применения при решении задач управления для прогнозирования ресурсов пожарно-спасательных подразделений при реагировании на пожары объектов нефтепереработки.

Структура диссертации и автореферата соответствует логике достижения поставленной цели. Материалы диссертации и автореферата оформлены в соответствии с установленными требованиями ВАК России.

Научная новизна результатов диссертационного исследования заключается в следующем:

– построена математическая модель и алгоритм прогнозирования ресурсов пожарно-спасательных подразделений при реагировании на пожары объектов нефтепереработки на основе рассматриваемого прецедентного подхода, отличающиеся возможностью учета ранга пожара путем решения задачи классификации на основе методов дискриминантного анализа;

– определена структура и 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** и заключений, полученных в диссертации, подтверждается корректным использованием апробированных методов математического и компьютерного моделирования.

Достоверность полученных результатов подтверждается также приведенными результатами компьютерного моделирования 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 заключается в том, что результаты исследования в виде специального программного обеспечения могут быть применены для прогнозирования ресурсов пожарно-спасательных подразделений при реагировании на пожары объектов нефтепереработки.

В качестве замечаний к диссертационной работе Мусайбекова А.Г. необходимо отметить следующие:

– в рассматриваемой системе управления не определены квалификационные требования к руководителю тушения пожара (РТП) и другим оперативным должностным лицам гарнизона пожарной охраны, использующим разработанную диссертантом систему поддержки принятия решений (СППР);

– в работе при описании алгоритма поиска прецедентов из базы данных прецедентов не обозначены ограничения (диапазоны) для ввода численных значений данных признаков прецедентов;

– для практической реализации разработанной соискателем модели СППР следует увеличить большее количество оценочных признаков прецедентов, (в том числе параметры горючей среды, вид и характеристики разлива, особенности

технологического процесса, применяемые огнетушащие вещества и материалы, состояние окружающей среды и т.д.);

– размеры рассматриваемой базы прецедентов включает сведения только по Республике Казахстан, целесообразно включить в базу информацию по пожарам на промышленных объектах хранения и переработки нефти и нефтепродуктов произошедших и в других странах мира;

– в настоящее время ранг пожара, как характеристика определения его масштабов и необходимого количества сил и средств для ликвидации горения является довольно обобщенной, и зачастую приводит к неоправданному завышению действительно необходимого количества ресурсов. Поэтому следует использовать более конкретизированные (адресные) подходы к привлечению на место пожара конкретных пожарных или других аварийных подразделений с учетом реальной обстановки складывающейся в текущий момент развития пожара и состояния других влияющих факторов;

– на стр. 75 отмечено, что разработан алгоритм поиска и адаптации прецедентов по методу «ближайшего соседа», а на рис. 2.9 стр. 76 приведена блок-схема алгоритма, при этом описание самого алгоритма отсутствует;

– целесообразно было бы рассмотреть вопрос об экономическом эффекте от внедрения результатов исследования. Так как, описанные в диссертации показатели процесса прогнозирования ресурсов пожарно-спасательных подразделений при реагировании на пожары объектов нефтепереработки дают только общее представление, об экономической эффективности предложенных в исследовании решений по совершенствованию системы управления пожарной безопасностью;

Указанные недостатки не снижают научной и практической значимости диссертационной работы Мусайбекова А.Г. и ее общей положительной оценки.

Заключение по диссертационной работе Мусайбекова А.Г.

Диссертационная работа является самостоятельным, актуальным и законченным научным исследованием, имеющим научную и практическую значимость, выполнена на достаточно высоком уровне, изложена научным языком. Содержание автореферата согласуется с основными положениями диссертационной работы.

Результаты исследования опубликованы в 13 научных работах, из которых четыре работы представлены в рецензируемых научных изданиях, включенных в перечень ВАК России по специальности 05.13.10. Результаты исследования докладывались на российских и международных научно-практических и научно-технических конференциях. Имеется свидетельство Роспатента о государственной регистрации программы для ЭВМ.

По содержанию и научному уровню диссертационная работа Мусайбекова Асхата Гайнуллаулы в полной мере соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, паспорту специальности 05.13.10 – Управление в социальных и экономических системах (технические науки).

Считаю, что Мусайбеков Асхат Гайнуллаулы, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.10 – Управление в социальных и экономических системах (технические науки).

Официальный оппонент:

Начальник отдела разработки мероприятий по поддержке принятия решений ФГБУ «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны» МЧС России кандидат технических наук

«15» декабря 2020 г.

Власов Константин Сергеевич

Подпись руки Власова К.С. заверяю.
Начальник отдела – ученый секретарь кандидат технических наук
«15» декабря 2020 г.
М.П.



Е.Ю. Сушкина

Почтовый адрес:

143903, Московская область, г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12,
ФГБУ ВНИИПО МЧС России.

Телефон: 8 (495) 521-83-26

Адрес электронной почты: vniipo@mail.ru