

ОТЗЫВ **официального оппонента**

кандидата технических наук Остудина Никиты Вадимовича
на диссертационную работу Кузнецова Александра Валерьевича на тему:
«Модели и алгоритмы поддержки принятия управленческих решений при
мониторинге крупных пожаров», представленную на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 2.3.4. – «Управление в
организационных системах» (технические науки)

1. Актуальность темы диссертации

Концепция борьбы с пожарами в Российской Федерации предусматривает управление разрозненными во времени и пространстве элементами системы прогнозирования, предупреждения и ликвидации пожаров. Информационное обеспечение данной системы полностью основано на результатах мониторинга, которые в совокупности с методами прогнозирования обеспечивают объективной информацией все этапы предупреждения и борьбы с пожарами. На современном этапе информационно-аналитические системы управления нуждаются в развитии. Важным направлением совершенствования информационно-аналитических систем управления в области борьбы с пожарами является разработка системы поддержки принятия решений. Поэтому, актуальность исследования определяется необходимостью совершенствования информационного обеспечения системы управления, создаваемой на крупных пожарах, за счет разработки моделей и алгоритмов поддержки принятия управленческих решений при организации мониторинга крупных пожаров.

2. Научная новизна и достоверность полученных результатов

В диссертации получены следующие результаты, обладающие научной новизной и теоретической ценностью:

- разработана модель циклического мониторинга крупных пожаров, в отличие от известных моделей мониторинга, позволяет при заданном уровне качества организации мониторинга определить параметры для принятия решений о привлечении необходимого количества средств мониторинга.
- разработан алгоритм поддержки принятия управленческих решений по определению необходимого количества средств мониторинга с учетом резерва, обеспечивающего заданное качество организации мониторинга при тушении крупных пожаров.
- разработана модель поддержки принятия управленческих решений, позволяющую при заданном количестве средств мониторинга провести наилучший выбор способов их применения в соответствии с важностью задач, решаемых на участках тушения крупных пожаров.
- разработан алгоритм определения относительной важности задач, решаемых на участках тушения крупных пожаров. В отличие от известных данный

алгоритм позволяет определить важность задач пропорционально количеству ресурсов, задействованных на каждом из участков тушения крупного пожара.

3. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Автор достаточно корректно использует известные методы обоснования полученных результатов, в совокупности с классическими методами научных исследований, которые не противоречат существующим знаниям в области поддержки принятия управленческих решений при мониторинге крупных пожаров. Для решения задач исследования применялись методы теории принятия решений в условиях риска и неопределенности, методы системного анализа, методы многокритериальной оптимизации, теории алгоритмов, методы теории вероятностей и математической статистики.

4. Теоретическая и практическая значимость результатов и выводов диссертации, рекомендации по применению на практике

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что в диссертации результативно использован математический аппарат многокритериальной оптимизации и разработаны модели и алгоритмы поддержки принятия управленческих решений при организации мониторинга крупных пожаров. С использованием численных методов исследования доказано утверждение, необходимое для количественной оценки важности задач организации мониторинга, решаемых на участках и секторах тушения крупных пожаров.

Практическая значимость подтверждается тем, что теоретические положения исследования реализованы в виде программного комплекса поддержки принятия управленческих решений при организации мониторинга крупных пожаров и необходимых для его использования информационных ресурсов – реляционных баз данных. Определены границы эффективного использования и предложена система практических рекомендаций по применению теоретических результатов исследования в процессе решения задач организации мониторинга при тушении крупных пожаров. Практическая значимость работы подтверждается внедрением результатов исследования при планировании и организации мониторинга крупных пожаров в территориальных гарнизонах пожарной охраны.

5. Общая характеристика диссертационной работы

Во введении обоснована актуальность работы, описан объект, предмет и методы исследования, сформулирована цель и задачи исследования, представлена научная новизна, теоретическая и практическая значимость, приведены положения, выносимые на защиту, а также сведения об апробации.

Первая глава «Анализ организационной системы мониторинга крупных пожаров» посвящена анализ информационных кризисов, возникающих в организационных системах управления на месте пожара современных систем поддержки принятия решений, рассматриваются специализированные модели

мониторинга пожара, раскрываются основополагающие принципы оценки качества мониторинга пожаров.

Введены категории организационной системы и определены количественные характеристики отнесения организационной системы к выбранной категории. Показано, что существует четыре основные группы – категории организационной системы управления на месте пожара: первая категория (I $K=0$) предусматривает управление до девяти участников тушения пожара на двух единицах пожарной техники (первое прибывшее подразделение пожарной охраны); вторая категория (II $K=1$), предусматривает управление от десяти до двадцати пяти участников тушения пожара, использующих от двух до пяти единиц пожарной техники; третья категория (III $K=2$) это организационная система, включающая от двадцати пяти до пятидесяти участников тушения пожара и от шести до десяти единиц пожарной техники; четвертая категория (IV $K=3$) - это организационная система, создаваемая на пожарах, при тушении которых используются более пятидесяти участников тушения пожара и более десяти единиц пожарной техники. Проведенный анализ позволил сформировать задачи исследования, решение которых позволит учесть циклический характер наблюдения за динамикой оперативной обстановки на месте пожара

Во второй главе «Разработка модели и алгоритма поддержки принятия решений по организации циклического мониторинга крупных пожаров» разработаны модель циклического мониторинга и алгоритм поддержки принятия решений о привлечении необходимого количества мобильных средств мониторинга крупных пожаров. Разработан количественный показатель качества организации мониторинга крупных пожаров. Показатель представляет собой отношение времени, при котором осуществляется мониторинг с помощью привлекаемых средств мониторинга к общему планируемому времени мониторинга крупного пожара. Дана интерпретация количественных значений показателя качества по пяти группам: очень низкое качество – $Q=0,8$; низкое качество – $Q=0,85$; среднее качество мониторинга – $Q=0,90$; высокое качество – $Q=0,95$; очень высокое качество мониторинга $Q=0,99$.

Третья глава «Разработка модели и алгоритма поддержки принятия решений по применению мобильных средств мониторинга на крупных пожарах» посвящена модели и алгоритма поддержки принятия решений по использованию мобильных средств при мониторинге крупных пожаров. Особенностью предлагаемых модели и алгоритма является учет важности элементов организационной структуры системы управления, создаваемой на крупном пожаре. Элементами данной структуры являются участки и сектора тушения пожара, на которых проводится работа силами и средствами пожарных подразделений. Для обоснования эксплуатационных характеристик информационной системы, использующей создаваемые модель и алгоритм, разработана модель численного эксперимента в рамках реализации метода теоретико-опытного исследования сложных информационных систем, а также методика обработки и анализа результатов экспериментального исследования

Четвертая глава «Программный комплекс для поддержки принятия решений при мониторинге крупных пожаров» предложена структура программного комплекса для поддержки принятия решений при организации мониторинга крупных пожаров, отличающаяся возможностью трансформации под

практические ситуации применения мобильных средств мониторинга как в оперативном режиме, так и при проведении пожарно-тактических учений. Разработан программный комплекс для поддержки принятия решений при управления мобильными средствами мониторинга крупных пожаров на базе беспилотных авиационных систем. Проведена апробация применения программного комплекса и предложены практические рекомендации по планированию применения оперативной группы мониторинга крупных пожаров.

Основные результаты диссертации опубликованы в 18 работах, из них 4 – в рецензируемых изданиях, включенных в Перечень ВАК России, 2 – в изданиях, входящих в международную систему цитирования. Получены свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ, баз данных, опубликована монография.

Результаты обсуждались на международных научно-технических конференциях и получили одобрение ведущих специалистов. Автореферат и публикации автора соответствуют основному содержанию диссертационной работы.

6. Замечания

Тем не менее, по диссертации имеются следующие замечания:

1) в первой главе диссертации при анализе информационных решений системы мониторинга крупных пожаров целесообразно было бы уделить внимание на факты их практического применения;

2) литературный обзор исследования следовало дополнить вопросами анализа существующих средств мониторинга использование которых возможно в организационной системе управления, создаваемой на крупных пожарах;

3) во второй главе диссертации автор использует термин «циклическая модель мониторинга», однако, судя по формальной постановке задачи в исследовании речь идет о мониторинге, реализуемом циклическим способом;

4) в диссертации в блок-схемах алгоритмов имеются неточности, так на стр. 49 в схеме алгоритма организации мониторинга крупного пожара (рис. 2.4), недостаточно разъяснено как осуществляется проверка условия применимости модели резервирования средств мониторинга;

5) в третьей главе диссертации следовало уделить большее внимание исследованию эффективности алгоритма поддержки принятия решений при организации мониторинга крупных пожаров. Стоило, акцентировать внимание на выбранные ситуации распределения k средств мониторинга по m участкам тушения пожара и тем самым более детально обосновать исходные данные при оценке эффективности;

6) в четвертой главе исследования следовало уделить внимание конкретным рекомендациям пользователю, разработанного программного комплекса, при решении задач планирования мониторинга при тушении крупного пожара.

Тем не менее, вышеперечисленные недостатки не снижают общей научной и практической ценности представленной работы и могут рассматриваться как пожелания для дальнейших исследований.

7. Заключение

В целом диссертация Кузнецова Александра Валерьевича на тему: «Модели и алгоритмы поддержки принятия управленческих решений при мониторинге крупных пожаров» является самостоятельной законченной научно-квалификационной работой, содержащей научные результаты, имеющие важное значение для развития отрасли знаний в области поддержки принятия управленческих решений при мониторинге крупных пожаров.

Полученные в работе результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы. Автореферат в полной мере отражает содержание диссертации. По своему содержанию диссертация полностью соответствует специальности 2.3.4. – «Управление в организационных системах» (технические науки).

Считаю, что диссертационная работа по актуальности, научной новизне, достоверности и оригинальности полученных результатов, обоснованности научных положений, выводов и практической значимости отвечает требованиям ВАК России, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук и критериям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а автор диссертации, Кузнецов Александр Валерьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Официальный оппонент:

Начальник отдела пространственных данных
управления космического мониторинга,
майор внутренней службы,
кандидат технических наук

« 13 » 03 2023 г.

Никита Вадимович Остудин

Главное управление «Национальный центр управления в кризисных ситуациях»
Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны,
чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий,

121357, г. Москва, ул. Ватутина, д. 1

Тел.: +7 (495) 400-94-03, E-mail: info@mchs.gov.ru

Подпись Остудина Никиты Вадимовича заверяю.

Заместитель начальника отдела
кадрового обеспечения центрального аппарата
департамента кадровой политики МЧС России
полковник внутренней службы



Александр Владимирович Ермаков