

Отзыв официального оппонента
на диссертационную работу Денисова Алексея Николаевича
«Методы, модели и алгоритмы поддержки управления пожарно-
спасательными подразделениями при тушении пожаров»,
представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по
специальности 05.13.10 - Управление в социальных и экономических
системах (технические науки)

Диссертация посвящена актуальной проблеме - оптимизации управления пожарно-спасательными подразделениями при тушении пожаров на объектах экономики и социальной инфраструктуры, с прилегающими к ним территориями. Это предполагает необходимость разработки теоретических основ и методологии, обеспечивающих необходимые условия для формализации, генерирования, обоснования, постановки и **реализации оперативных управленческих решений на текущей информации о пожаре и в реальном масштабе времени.**

Такой подход, определяемый, как процесс «поддержки лица принимающего решение» (ЛПР), в данном случае - руководителя тушения пожара (РТП), даёт возможность сократить время принятия решений по данным разведки, чем повысить эффективность работы пожарно-спасательных подразделений и сократить потери от пожаров.

Во введении отмечается, что ключевые теоретические выводы и рекомендации содержатся в исследованиях многих зарубежных и отечественных ученых, тем не менее, специфика и многофакторность действий пожарно-спасательных подразделений на пожаре требуют дальнейших исследований и нахождения оптимальных решений, что и сделано в диссертационном исследовании.

В главе 1 «Исследование методологических вопросов поддержки управления пожарно-спасательными подразделениями при тушении пожаров» соискатель детально исследовал применимость разных методологий поддержки ЛПР - РТП, а именно:

- методологию многомерного анализа показателей управления пожаротушением (стр.15-25);
- реконструкцию понятий, принципов, задач, граничных условий и правил управления пожаротушением (стр.26-55);
- моделирование управления пожарно-спасательными подразделениями при тушении пожаров (стр.55-80).

Оппонент не согласен с предлагаемой методологией и выводами по 1 главе (стр.81-84) по следующим причинам.

Оппонент не согласен с предлагаемой методологией, моделями и выводами по 1 главе (п.п.2, 3, 5, 10, 11, 12) по следующим причинам.

1. В течение последних почти 40 лет многими отечественными учеными были рассмотрено и доказано, что времена тушения пожаров (Брушлинский Н.Н.), времена прибытия и ликвидации (Алехин Е.М., Брушлинский Н.Н., Соколов С.В.), времена обнаружения, следования, свободного горения, локализации и ликвидации (Белозеров В.В., Гаврилей

Бх.л. В/139 от 22.05.2018

В.М.), а также количества погибших, травмированных, уничтоженных и поврежденных площадей (Белозеров В.В., Богуславский Е.И., Топольский Н.Г.) являются случайными величинами, которые описываются распределениями Эрланга разного порядка, характеризующими все параметры оперативно-тактической деятельности гарнизонов пожарной охраны, позволяющими не только выявлять недостатки и прогнозировать пути их устранения, но и предвосхищать применение инновационных методов и средств противопожарной защиты (Белозеров В.В., Топольский Н.Г.). Поэтому оппоненту непонятно зачем было возвращаться к «средним статистическим временам», да ещё допуская ошибки и описки в их представлении и интерпретации:

- в таб. 1.3 в формуле времени свободного развития пожара или пропущен «+» после времени прибытия, или палицо ошибка с «квадратами времён»;

- «Утверждения» (1.1-1.3) некорректны хотя бы потому, что в одном векторе не могут находиться переменные, зависящие друг от друга, сумма которых стремится к минимуму, но принадлежит области самого «вектора управления» в степени «дискретного времени локализации» (ф-ла 1.3)

$$P = \sum f(t, q(t), i(t)) \rightarrow \min, (q(t), i(t)) \in P^t, t = 0, 1, \dots, t_{лок}. \quad (1.3)$$

- если расход измеряется в литрах, а интенсивность в литрах/секунду, то с физической точки зрения вектор расхода $q(t)$ и вектор интенсивности $i(t)$ взаимозависимы и характеризуют один и тот же процесс – воздействие на процесс горения огнетушащим составом, при этом по тексту идет ссылка на график (рис.1.8), где одна и та же функция $f(t)$ определяет и площадь пожара, и фактический расход огнетушащих веществ;

- очевидная ошибка в применении коэффициентов детерминации, т.к. они представляют собой долю дисперсий зависимых переменных, описываемых распределениями Эрланга, которые не линейны и не исключено, что «сглаживание» их годовых математических ожиданий с соответствующими дисперсиями, даст не снижение, а рост к 2020 году (из-за увеличения времён следования в «пробках», из-за необеспеченности водой и т.д.).

2. Соискатель предлагает **анализировать взаимное влияние случайных событий** (т.е. зависимость друг от друга): продолжительности свободного горения (СвГор, мин); продолжительности тушения пожара (Тущ, мин); количества погибших при пожаре людей (Гиб, чел); количества людей, травмированных на пожаре (Трав,чел); уничтоженные и поврежденные пожаром поэтажные площади (Sp, м²); количества пожарной техники, задействованной на пожарах (Nпа, ед); материального ущерба от пожаров (Ущ, руб); расстояний от пожарного депо до места пожаров (Расст, км); количества пожарных стволов, поданных на тушение пожаров и (или) защиту (Ств, ед); *создания оперативных штабов пожаротушения (Штаб, ед); условий, способствовавших развитию пожаров (цифра от 1 до 7), 8 из которых* (выделены курсивом) **представлены в латентной форме**, что не

допускает оценку их влияния на остальные параметры по использованным критериям (только по «Вентцелевскому маятнику событий»).

Совершенно очевидно отсутствие следующих зависимостей между случайными параметрами, выраженными количественно:

- гибели и травм друг на друга;
- гибели и травм на уничтоженные и поврежденные площади, как и на количество пожарных стволов, поданных на тушение и защиту;
- расстояние от пожарного депо до места пожара на продолжительность его тушения или на количество пожарных стволов и т.д.

Более того, по мнению оппонента, **методология «отсечения»** методов и средств обнаружения пожаров, а также решения диспетчерами задач высылки боевых расчетов на пожар и их сбора и выезда по тревоге, которые за исключением поджогов, являются определяющими для всех 17-ти параметров, **уместна только в одном случае** – при предварительном автоматизированном расчете планов привлечения сил и средств на опасные и крупные объекты, включая здания и сооружения с массовым пребыванием людей, как на стадии проектирования, так и на стадии их функционирования.

3. Может быть, с точки зрения теоретического осмысления проблем пожарной безопасности и пришла пора уточнения понятий в этой предметной области, но только не путем замены естественнонаучного подхода в теории управления на ментальный и языковой, да ещё отводя для этого целое Приложение с отдельным списком литературы (стр.345-354).

4. Оппонент считает недостатком формирование «Граничных условий..» и «Правил управления...» (стр.33-53) только для водяного пожаротушения, т.к. на вооружении пожарной охраны есть и порошковые, и газовые и другие огнетушащие составы, подача которых для тушения пожара принципиально отличается от воды. Даже подача воды с пенообразователем не может быть описана предлагаемыми моделями.

5. На рис. 1.16 представлена 4-х уровневая «Модель системы поддержки управления пожарно-спасательными подразделениями при тушении пожаров», в которой без всяких объяснений «возникли» связи и с паспортom безопасности объекта, и с обучением участников тушения, и с другими показателями и функциями («вспомогательными процессами управления»), не описанными ранее.

6. Оппонент считает дискуссионным использование при моделировании пожаров логистического уравнения П. Ферхюльста и «видоизменений» интегрального уравнения Вольтерра в систему дифференциальных уравнений, да ещё и без описаний коэффициентов пропорциональности (k , c , e - стр.61), т.к. они экспериментально не проверены.

Существующие методы, базирующиеся на классических законах физики и термодинамики экспериментально подтверждены (Копмаров Ю.А., Молчадский И.С. и др.) и рекомендованы, в частности, МДС 21-3.2001 к СНиП 21-01-97 с примерами технико-экономических обоснований противопожарных мероприятий, в которых, в отличие от моделей

соискателя, учитывается не только прямой ущерб от пожаров, но и косвенный.

Также в многочисленных испытаниях электроприборов экспериментально подтверждены результаты достоверного моделирования тепловых и пожароопасных режимов по уравнениям Навье-Стокса в двумерном приближении (Белозеров В.В., Топольский Н.Г.).

В главе 2 «Формализация при моделировании управления пожарно-спасательными подразделениями на месте пожара» соискатель предлагает подход к описанию функциональных (процессных) характеристик системы управления пожаротушением в виде сетей Петри, рассматривая и обосновывая следующее:

- методологические вопросы синтеза и оптимизации структуры управления на пожаре (стр.85-88);
- метод формализации и постановки задач управления пожаротушением (стр.89-104);
- модели и алгоритмы постановки задач управления пожаротушением, включая способ снижения размерности моделей (стр.105-115).

По 2-главе у оппонента одно замечание и один вопрос:

В матричной модели (стр.92-93) «появляются первичные и вторичные ОФП», деление которых, во-первых, не объяснено физически, во-вторых, непонятен принцип отнесения ОФП к первичным и вторичным, а в третьих, неясно влияние на функции управления такого разделения.

Возникает следующий вопрос по моделированию боевого развертывания (рис.2.8 и Приложение «В»): Что? Пока программно-технический комплекс РТП не пересчитает все возможные варианты точек, которые должны занять ствольщики, чтобы «хватило длины пожарных рукавов», нельзя отдавать приказ об организации боевых участков?

В главе 3 «Метод и алгоритмы распределения задач управления и принятия решений при ведении оперативно-тактических действий» соискателем разработана методология управления пожаротушением на месте пожара и прилегающей к нему территории, как последовательность применения научного аппарата оперативно-тактических действий, их состава, структуры, технологий и средств применения на месте пожара, а также прилегающей к нему территории, с помощью:

- постановки задач управления и принятия решений на месте пожара (стр.118-126);
- метода распределения задач управления и принятия решений при ведении оперативно-тактических действий, включая постановку управленческой задачи при тушении пожара и правил специального назначения (стр.126-138);
- алгоритмов принятия решений при оперативном управлении пожаротушением, в т.ч. – управленческого, упорядочения частных решений, генерации управленческих решений, (стр.138-149);
- модели достаточности сил и средств пожаротушения, в т.ч. при пожаротушении на открытой местности, с анализом их опасности, своевременности обнаружения, необеспеченности ликвидации в начальной

стадии и приемлемом уровне пожарной опасности, с точки зрения потерь, включая алгоритмы принятия управленческих решений при достаточности сил и средств (стр.150-168).

По 3-й главе у оппонента следующие замечания:

1. По мнению оппонента модели, изложенные в главе 3 можно использовать только при составлении планов пожаротушения и карточек привлечения сил и средств на крупных объектах и объектах с массовым пребыванием людей. В реальном масштабе времени они не смогут «поддержать РТП», т.к. во-первых, в модели нет средств ввода текущей информации о пожаре, а во-вторых, и это главное - просто не хватит вычислительных ресурсов.

2. Оппонент считает необоснованным и дискуссионным использование понятия «снижение риска пожаров до экономического и социально-приемлемого уровня» и концепции «не пулевого риска» (стр. 150), с помощью которого (рис. 3.9) соискатель пытается объяснить объективный характер неэффективности и недостаточности методов и средств раннего обнаружения лесных пожаров и пожаров на открытой местности, не принимая во внимание экологический ущерб от них.

3. Введение и использование понятия «приемлемой пожароопасности» (стр.157), по мнению оппонента, является вредным с научной точки зрения, т.к. противоречит, во-первых, синергетическим принципам управления природными ресурсами, которые уже сформулированы научным сообществом России в виде «природоподобных технологий», а во-вторых, противоречат разработанным ранее моделям лазерного зондирования подстилающей поверхности сельскохозяйственных угодий и лесных массивов, не только для обнаружения пожаров (Белозеров В.В., Топольский Н.Г.), но и для автоматизации процессов растениеводства (академик Шатилов И.С.).

В главе 4 «Поддержка принятия решения при тушении пожаров» соискатель конкретизирует применение разработанной методологии, путем:

- описания формирования моделей управления при пожаротушении (стр.172-179);
- применения метода нормативных состояний оперативно-тактических действий (стр.180-190);
- представления способа и алгоритмов оптимизации структуры сил и средств на пожаре (стр.191-208);
- использования метода поддержки принятия решения по тушению пожара (стр.208-219);
- синтеза модели оценки эффективности решения задач управления и принятия решений (стр.219-241).

По 4-й главе у оппонента одно замечание: по мнению оппонента все введенные соискателем «Определения» не соответствуют социально-экономической сущности 69-ФЗ «О пожарной безопасности», а с «параметрической» точки зрения не соответствуют ГОСТ 12.1.004. Однако никаких организационно-технических и социально-экономических решений для их корректировки не предложено.

В главе 5 «Методы поддержки управления при ведении оперативно-тактических действий пожарно-спасательными подразделениями» соискатель описывает реализацию разработанной методологии, детализируя:

- способы прекращения горения, включая необходимые граничные условия (стр.245-249);

- методы поддержки управления и принятия решений при тушении пожаров пожарно-спасательными подразделениями в России и за рубежом, предлагая пространственный и энергетический методы (стр.249-287).

Оппонент считает предлагаемую формализацию недостаточно обоснованной и не согласен с выводами по 5 главе (стр.287-289).

1. По мнению оппонента, сложность решения системы уравнений «Навье-Стокса» и, использования в пожарном деле уравнений Семенова, Зельдовича и Франк-Каменецкого, не может служить обоснованием отказа от вероятностно-физического подхода в решении оперативно-тактических задач, например, «безранговой модели привлечения сил и средств» (Белозеров В.В., Топольский П.Г.).

2. По мнению оппонента, нельзя моделировать процессы управления пожаротушением боевыми расчетами стеновых и лесных массивов, а тем более торфяников - водой, т.к. во-первых, местные наземные водные ресурсы, как правило, отсутствуют и для этого привлекается авиация, а во-вторых, торфяники водой тушиться не должны вообще, т.к. уничтожают торф, как возобновляемый энергетический и биохимический ресурс!

Несмотря на указанные критические замечания, научная новизна разработанной автором методологии, по мнению оппонента, заключается в реализации методов и моделей, позволяющих автоматизировать разработку оптимальных планов пожаротушения и привлечения сил и средств на опасные и крупные объекты, а также на объекты с массовым пребыванием людей.

Научно-практическая значимость диссертационной работы состоит в создании методологического аппарата и программного обеспечения, которые могут быть использованы широким кругом ученых и специалистов-практиков, занимающихся исследованием и внедрением средств и систем пожарной безопасности.

Практическая полезность результатов диссертации Денисова А.П. подтверждается их успешным применением при разработке программно-аппаратного комплекса и ряда прикладных систем поддержки принятия решений, а также их внедрением в подразделениях ФПС МЧС России, МОБ Вьетнама и частных аварийно-спасательных формированиях России.

Результаты диссертационного исследования автора прошли апробацию на 44 международных и всероссийских научно-практических конференциях. По теме диссертации автором опубликовано 95 работ, в том числе 42 статьи в изданиях, включенных в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий ВАК РФ, 3 научные монографии и 1 учебное пособие, получено 7 свидетельств о государственной регистрации программ для

ЭВМ. Эффективность практического применения результатов исследований подтверждается полученными актами о внедрении разработок.

В целом диссертационная работа Денисова А.П. является завершённым и целостным исследованием, которое можно квалифицировать как решение научной проблемы, имеющей важное социально-экономическое и хозяйственное значение для безопасной жизнедеятельности.

Диссертационная работа соответствует специальности 05.13.10 «Управление в социальных и экономических системах». Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации. В работе решены все задачи, поставленные во введении, что позволяет констатировать достижение цели диссертационного исследования.

Считаю, что диссертационная работа Денисова Алексея Николаевича «МЕТОДЫ, МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ ПОДДЕРЖКИ УПРАВЛЕНИЯ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫМИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ» удовлетворяет всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям по специальности 05.13.10 «Управление в социальных и экономических системах», а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук.

Официальный оппонент:
 профессор кафедры
 автоматизации производственных процессов
 ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»
 доктор технических наук, доцент

«14» мая 2018 г. Белозеров Валерий Владимирович

Подпись Белозерова Валерия Владимировича заверяю:



«14» мая 2018 г.



Адрес:
 344000, ЮФО, Ростовская область,
 г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1
 Тел.: (863) 2738510
 E-mail: safeting@yandex.ru