

## ОТЗЫВ

### официального оппонента

доктора технических наук Порошина Александра Алексеевича на диссертацию Малышева Дениса Анатольевича на тему «Поддержка управления системой вызова экстренных служб на региональном уровне на основе количественных показателей дежурно-диспетчерских служб», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.4. Управление в организационных системах (технические науки)

Совершенствование системы управления вызовами экстренных служб на региональном уровне направлено на повышение эффективности их реагирования на угрозы техногенного и природного характера, в том числе на пожары и различные чрезвычайные ситуации. В рамках функционирования Системы -112 дежурно - диспетчерские службы (далее - ДДС) осуществляют прием и обработку сообщений о различных деструктивных событиях, от оперативности и качества обработки которых зависит эффективность реагирования экстренных служб на вызовы. В этой связи диссертационные исследования Малышева Д.А., посвященные научно-методическому развитию и совершенствованию системы поддержки принятия управленческих решений по деятельности ДДС на региональном уровне, являются актуальными и значимыми с практической точки зрения. Исследования, проведенные Малышевым Д.А., показали, что повышение эффективности управления оперативным реагированием экстренных служб может быть достигнуто за счет оптимального выбора количественных показателей ДДС при обеспечении нормативных требований к их вероятностно-временным характеристикам. Следует отметить, что в диссертации рассматривается процесс управления деятельностью ДДС с учетом изменения количества поступающих сообщений, времени их обработки, времени ожидания, а также особенностей функционирования двухуровневого характера Системы-112.

В качестве цели исследования соискатель определил разработку моделей и алгоритмов поддержки управления системой вызова экстренных служб на региональном уровне, позволяющих повысить эффективность ее функционирования.

*Вх. № 6/76 от 18.04.2022*

Для достижения поставленной цели определены и решены следующие задачи:

- проведение анализа современного состояния и задач управления службами экстренного реагирования на региональном уровне;
- разработка математической модели ДДС, учитывающей связь вероятностных характеристик с количественными показателями и двухуровневый характер обслуживания поступающих сообщений;
- разработка математической модели ДДС как многоканальной системы массового обслуживания с ограниченным временем ожидания абонентов;
- разработка методики обеспечения устойчивой работы ДДС в системе экстренного реагирования.

В качестве объекта исследования соискатель определил процесс управления системой вызова экстренных служб. Предметом исследования являются математические модели и алгоритмы для поддержки принятия решений по управлению системой вызова экстренных служб на региональном уровне субъектов Российской Федерации.

В диссертации Малышева Д.А. получены следующие результаты, характеризующиеся научной новизной и практической значимостью:

- разработана математическая модель ДДС, учитывающая связь вероятностных характеристик с количественными показателями и двухуровневый характер обслуживания поступающих сообщений. Разработанная модель позволяет обосновать количественные показатели ДДС в зависимости от требуемых вероятностных характеристик;
- разработана математическая модель ДДС как многоканальной системы массового обслуживания с ограниченным временем ожидания абонентов;
- разработана методика обеспечения устойчивой работы ДДС в системе экстренного реагирования, включающая алгоритмы анализа и синтеза и учитывающая двухуровневый характер и ограниченное время обслуживания.

С практической точки зрения разработанные Малышевым Д.А. модели и алгоритмы позволяют, во-первых, обосновывать решения по количественным показателям ДДС с учетом интенсивности поступающих сообщений и двухуровневого характера их обслуживания. Во-вторых, проводить анализ работы существующих ДДС, а также проектировать вновь создаваемые ДДС с учетом вероятностных и временных требований, изложенных в нормативных документах.

Диссертация Малышева Д.А. структурирована, изложена научным языком и представляет собой научный труд. Содержание работы вытекает из темы и поставленных целей и задач исследования. Исследования Малышева Д.А. обладают внутренним единством и содержат совокупность новых научных результатов в области организации управления деятельностью ДДС в рамках функционирования Системы-112.

В структурном отношении, диссертационная работа Малышева Д.А. состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы и приложений. Выполнена на 155 страницах, содержит 53 рисунка, 23 таблицы. Библиографический список включает в себя 140 наименований литературных источников.

**Во введении** обоснована актуальность темы диссертации, проанализирована 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 «Современное состояние и задачи управления службами экстренного реагирования»** проведен анализ литературных источников по организации функционирования экстренных служб в ряде зарубежных стран и в Российской Федерации. Наряду с этим приведены результаты исследований по структурному построению организации ДДС. Показано, что современная система управления экстренными службами обладает двухуровневым характером реагирования. На основе статистических данных по Системе-112, функционирующей в Республике Коми, исследованы интенсивности поступающих сообщений в центры обработки вызовов на деструктивные события.

По результатам анализа сделаны выводы о необходимости дальнейшего совершенствования методологического обеспечения поддержки управления системой вызова экстренных служб на региональном уровне. Исходя из этого, сформулирована цель и задачи исследования.

**Во второй главе «Математическое моделирование функционирования дежурно-диспетчерской службы Система-112»** приведены аналитические зависимости, используемые для расчета вероятностных характеристик ДДС. Дано описание разработанных математических моделей для расчета параметров ДДС, учитывающих связь

вероятностных характеристик с количественными показателями функционирования ДДС, а также двухуровневый характер обслуживания поступающих сообщений. Исследованы режимы функционирования ДДС при наличии «нетерпеливости» абонента (здесь приведена терминология соискателя). Проведена оценка диапазона вероятности потери заявки в диспетчерских службах при ограниченном времени ожидания абонентов.

При разработке математических моделей были сделаны допущения о том, что поток заявок на обслуживание описывается законом Симеона Пуассона, а время обслуживания заявки распределено по закону Агнера Эрланга.

На основе разработанных моделей построены номограммы для оценки вероятностных характеристик ДДС с учетом различных режимов функционирования и нагрузки по потокам вызовов. Наряду с этим сформулировано и доказано утверждение о диапазоне вероятности потери заявки в стандартных  $n$ -канальных системах массового обслуживания с  $m$ -местной очередью и ограниченным временем ожидания.

В третьей главе **«Методика обеспечения устойчивой работы дежурно-диспетчерской службы в системе экстренного реагирования»** рассмотрены вопросы организации устойчивого функционирования ДДС с позиции решения задач анализа и синтеза ее работоспособности как системы массового обслуживания с такими параметрами как: число диспетчеров, количество линий связи, среднее время обслуживания и ожидания в очереди и другое. Для решения задач анализа и синтеза ДДС были разработаны соответствующие номограммы, описывающие последовательность получения числовых значений параметров функционирования ДДС, рассматриваемой как система массового обслуживания.

Наряду с этим, для формализации процессов вычисления, приведено описание алгоритмов, позволяющие анализировать работу существующих ДДС и спроектировать вновь создаваемые. Разработанные алгоритмы легли в основу методики обеспечения устойчивой работы ДДС в системе экстренного реагирования на вызовы.

В **заключении** приведены основные выводы по научным и практическим результатам исследования. В **приложении** приведены акты внедрения результатов диссертационного исследования и исходные данные для моделирования.

Ценность научных результатов диссертационного исследования

Малышева Д.А. заключается в том, что предложенные соискателем математические модели и алгоритмы позволяют разрабатывать управленческие решения по совершенствованию работы ДДС регионального уровня с учетом различных условий их функционирования и требований к таким параметрам как: вероятность отказа в обслуживании, вероятность немедленного принятия заявки к обслуживанию, нагрузка на канал обслуживания и другое. Что позволяет более точно и рационально выбрать количественные характеристики ДДС регионального уровня.

Достоверность результатов исследований Малышева Д.А. подтверждается их совпадением, в предельных случаях, с полученными аналитическими зависимостями других специалистов, работающих в области разработки математических моделей систем массового обслуживания. Это относится к результатам решения задачи разработки математической модели ДДС как многоканальной системы массового обслуживания с ограниченным временем ожидания заявки на обслуживание. Также достоверность подтверждается применением общепринятых допущений по математической модели ДДС, учитывающей связь вероятностных характеристик с количественными показателями и двухуровневый характер обслуживания поступающих сообщений.

На основе предложенных математических моделей функционирования ДДС разработаны две программы для ЭВМ, которые имеют практическое применение при анализе работы систем вызова экстренных служб. Для удобства использования полученных результатов диссертационного исследования соискателем были разработаны графические формы (номограммы), которые можно использовать на практике без применения ЭВМ.

В качестве замечаний по существу диссертационной работы Малышева Д.А. следует отметить следующее:

- при определении характеристик двухуровневой системы ДДС рассчитывается вероятность немедленного принятия заявки к обслуживанию, однако, по тексту диссертации, данная вероятность не применяется в качестве характеристики ДДС;

- при определении зависимости вероятности отказа от «нетерпеливости» абонента используется значение  $(m + 4)$ , при этом не

приведены пояснения, почему, для нормирования размера накопителя, используется такая величина;

- в третьей главе диссертации, при описании методики обеспечения устойчивой работы ДДС используется такой термин как «линии связи». Вместе с тем, целесообразно было применить термин «количество мест в очереди»;

- в диссертации и автореферате приводятся числовые значения соответствующих вероятностей функционирования ДДС. В ряде случаев (см. например стр. 16, 17 автореферата) числовые значения данных вероятностей приведены с наличием размерности в виде процентов. Что не корректно с позиции определения вероятности, рассматриваемой как безразмерная величина.

Отмеченные недостатки не снижают общей положительной оценки диссертационной работы Малышева Д.А., ее научной и практической значимости.

#### **Общее заключение по диссертационной работе Малышева Д.А.**

Диссертация Малышева Дениса Анатольевича представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой содержится решение актуальной задачи - совершенствования управления системой вызова экстренных служб на региональном уровне, имеющей существенное значение для повышения уровня защищенности объектов национальной экономики, собственности и жизни граждан от угроз техногенного и природного характера.

Диссертация выполнена на достаточно высоком научном уровне, оформлена в соответствии с установленными требованиями ВАК России, хорошо иллюстрирована и содержит научные результаты. Это свидетельствует о высокой научной квалификации ее автора в избранной специальности и соответствии требованиям ВАК России, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Автореферат соответствует диссертации, и отражает полученные в ней результаты. Результаты, полученные автором, обладают практической значимостью, что подтверждается соответствующими актами внедрения.

Представленная на отзыв диссертационная работа соответствует паспорту специальности 2.3.4. Управление в организационных системах (технические науки).

Результаты работы и основные положения, выносимые на защиту, достаточно полно изложены в 12 публикациях, в том числе 6 статей в рецензируемых научных изданиях из Перечня ВАК России. Материалы исследований докладывались на международных и всероссийских научно-практических конференциях.

Исходя из вышеизложенного, можно заключить, что диссертация Малышева Д.А. соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, а ее автор, Малышев Денис Анатольевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.4. Управление в организационных системах (технические науки).

Официальный оппонент:

главный научный сотрудник научно-исследовательского центра организационно-управленческих проблем пожарной безопасности Федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский ордена «Знак почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России»

доктор технических наук

  
Порошин Александр Алексеевич

«15» апреля 2022 г.

Подпись Порошина Александра Алексеевича заверяю.

Ученый секретарь диссертационного совета

ФГБУ ВНИИПО МЧС России

кандидат технических наук

М.П.





Сушкина Елена Юрьевна

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский ордена "Знак Почета" научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» (ФГБУ ВНИИПО МЧС России).

Адрес: 143903, Московская область, г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д.12

Сайт: <http://www.vniipo.ru>. Адрес электронной почты: [vniipo@vniipo.ru](mailto:vniipo@vniipo.ru)

Телефон: 8 (495) 521-83-26