



МЧС РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ВОЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«АКАДЕМИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ
МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ,
ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ
ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ
ИМЕНИ ГЕНЕРАЛ-ЛЕЙТЕНАНТА Д.И.МИХАЙЛИКА»

(ФГБВОУ ВО «Академия гражданской
защиты МЧС России»)

ул. Соколовская, стр. 1А, мкр. Новогорск, г. Химки,
г.о. Химки, Московская обл., РФ, 141435
факс (498) 699-08-62, тел. (498) 699-07-90
internet e-mail: agz@agz.50.mchs.gov.ru

05.11.2024 № УВ-109-2650

На № _____ от _____

Экз. № 1

Утверждаю

Врио заместителя начальника
ФГБВОУ ВО «Академия гражданской
защиты МЧС России» по научной работе
доктор технических наук, профессор

А.В. Рыбаков

«02» ноября 2024 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу соискателя ученой степени кандидата технических наук Гвозда Константина Ивановича, выполненную на тему «Обоснование требуемого коммуникационного ресурса цифровой сети радиосвязи метрового диапазона с подвижными объектами в зоне чрезвычайной ситуации в условиях помех» по специальности 2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций

Актуальность темы исследований

Связь МЧС России предназначена для обеспечения передачи и приема с требуемым качеством различных видов информации в системах управления. Связь – техническая основа управления силами МЧС России и потеря связи ведет к потере управления. Связь при угрозе и возникновении ЧС должна обеспечивать приведение спасательных воинских (СВФ), аварийно-спасательных (АСФ) и поисково-спасательных формирований (ПСФ) МЧС России, федеральной противопожарной службы (ФПС), государственной инспекции по маломерным судам (ГИМС), военизированных горноспасательных частей (ВГСЧ) и других органов управления в готовность по обеспечению передачи сигналов и информации оповещения органам

управления единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС (РСЧС) и населению Российской Федерации в заданные сроки, а также обеспечение управления группировками и силами РСЧС при проведении – аварийно-спасательных и других неотложных работ. Требования к качеству связи обусловлены требованиями к системам управления МЧС России. Структура системы связи МЧС России отражает иерархический принцип построения и в обычных условиях функционирования содержит минимально необходимый и достаточный объем подсистем и средств различных видов и родов связи. Однако внезапность возникновения различных ЧС на большой территории России требует наличия необходимых, заблаговременно создаваемых, запасов средств связи для оперативной организации каналов (сетей) при организации связи в зонах ЧС. Как правило, в зонах ЧС отсутствует инфраструктура стационарных систем связи, а формирования, привлекаемые для ликвидации последствий ЧС, являются подвижными объектами (ПО), поэтому основным родом связи в зонах ЧС является радиосвязь.

Основным видом связи в спасательных центрах (СЦ) является телефонная связь, передача данных, освещающих текущую ситуацию в зонах ЧС, и короткие управляющие сообщения, реализуемые по проводным линиям связи и в УКВ (КВ) радиосетях и радионаправлениях. За своевременную организацию и обеспечение связи, техническую эксплуатацию и устойчивую работу средств связи, оповещения, автоматизации управления в зоне ЧС отвечает начальник связи органа управления МЧС России (учреждения, спасательного воинского, аварийно-спасательного и поисково-спасательного формирований МЧС России, ФПС, ГИМС, ВГСЧ). Необходимо отметить, что при наличии стандартных решений по построению элементов системы связи в зоне ЧС данный вопрос всякий раз решается по-новому с учетом особенностей ЧС, местности, условий обстановки, сил и средств формирований, погоды, времени года (суток) и т.п.

В этих условиях повышение возможностей формируемой сети (направлений) радиосвязи метрового диапазона позволит автоматизировать часть задач, решаемых в ручном режиме, что в свою очередь повысит оперативность построения сети радиосвязи и ее готовность. Современные

разработки позволяют повысить на порядок скорость передачи данных в каналах радиосвязи, формируемых средствами радиосвязи метрового диапазона. Данное обстоятельство делает возможным реализацию временного разделения каналов (ВРК) в сети радиосвязи метрового диапазона зоны ЧС, что позволяет при сохранении существующего объема штатных радиосредств в узлах коммутации (УК) сети, получить каналный ресурс, которым можно управлять в интересах основных абонентов. Условием устойчивой работы радиосети метрового диапазона с ВРК является необходимость наличия минимального требуемого коммуникационного ресурса, используемого в режиме предоставления каналов по требованию (ПКТ) и обеспечивающего даже в условиях помех информационный обмен абонентов по каналам связи с вероятностью битовой ошибки, не более заданной, и с вероятностью предоставления каналов по заявкам абонентов, не более допустимой. Помеховая обстановка в зоне ЧС характеризуется тем, что помимо естественных помех имеют место непреднамеренные и преднамеренные помехи (при наличии противника), что конечно делает необходимым размен каналной ёмкости ВРК на компенсацию помеховых воздействий. Поэтому диссертационное исследование Гвозда К.И., направленное на разработку адекватного программно-математического и методического аппарата для обеспечения нужной каналной ёмкости ВРК цифровой сети радиосвязи метрового диапазона с подвижными объектами в зоне ЧС, функционирующей в режиме ПКТ, весьма актуально.

Научная задача исследования, сформулированная автором, заключается в разработке научно-методического аппарата расчета минимально достаточного коммуникационного ресурса типовых цифровых приемо-передающих комплексов УКВ-радиосвязи ВРК, формирующих сеть основных абонентов сети в зоне чрезвычайной ситуации в режиме ПКТ с заданным качеством функционирования в условиях помехового поражения и восстановления за счет отстройки каналов.

В диссертационном исследовании рассматривается механизм ВРК системы и сети радиосвязи, получивший в литературе название - метод

множественного доступа с временным разделением (TDMA). Однако применительно к сегменту радиосети на сегодня нет универсальной модели, позволяющей дать количественные оценки затрат канального ресурса, нужного для качественного функционирования речевых абонентов, абонентов межкомпьютерного обмена (МКО) и звеньев управления АСУ в условиях помех.

В качестве метода исследования для оценки требуемого коммуникационного ресурса сети УКВ радиосвязи ВРК предлагается использовать моделирование. Соответственно, методика нахождения требуемого коммуникационного ресурса направлений связи УКВ-радиосети, функционирующей в режиме ПКТ в интересах абонентов сети в зоне ЧС в условиях помех, является предметом диссертационного исследования.

Значимость диссертационного исследования заключается в разработке математической модели функционирования направления связи базового сегмента цифровой УКВ радиосети с рокадными связями в условиях неординарного поражения и восстановления каналов при разных требованиях абонентов к вероятности битовой ошибки, позволяющая выявлять доступность каналов для обслуживания неординарного потока заявок в условиях неординарных помех.

В работе получены следующие **новые научные результаты**:

1. Математическая модель функционирования направления связи базового сегмента цифровой УКВ радиосети с рокадными связями в условиях неординарного поражения и восстановления каналов при разных требованиях абонентов к вероятности битовой ошибки, позволяющая выявлять доступность каналов для обслуживания неординарного потока заявок в условиях неординарных помех, базирующаяся на патентах на изобретения.

2. Методика расчета минимально достаточной пропускной способности направлений связи цифровой УКВ радиосети основных абонентов с заданным качеством их функционирования в условиях неординарного поражения и восстановления каналов при разных требованиях абонентов к вероятности битовой ошибки, позволяющая обеспечивать требуемую доступность каналов

для обслуживания неординарного потока заявок в условиях неординарных помех.

Таким образом, в диссертации К.И. Гвозда приведены материалы, свидетельствующие об успешном решении поставленной им научной задачи – разработан научно-методический аппарат расчета минимально достаточного коммуникационного ресурса типовых цифровых приемо-передающих комплексов УКВ-радиосвязи, формирующих сеть основных абонентов сети в зоне чрезвычайной ситуации в режиме ПКТ с заданным качеством функционирования в условиях поражения и восстановления каналов.

Теоретическая значимость результатов диссертации состоит в разработке математической модели процесса использования коммуникационного ресурса цифровой сети радиосвязи метрового диапазона с ПО в зоне ЧС в условиях помех, представленной в виде совокупности аналитических выражений, алгоритмов и конечной марковской цепи. Модель позволяет с учетом основных атрибутивных параметров сети радиосвязи метрового диапазона с ВРК, особенностей процесса использования коммуникационного ресурса в режиме ПКТ в помеховой обстановке зоны ЧС, сформировать требования к минимально достаточному уровню канальной ёмкости, обеспечивающей заданный уровень качества обслуживания трафика абонентов.

Практическая значимость результатов диссертационных исследований обусловлена тем, что они доведены до уровня методики, правил, алгоритмов и машинных продуктов и позволяют на стадии проектирования и эксплуатации ППК рассчитывать требуемую пропускную способность направлений цифровой УКВ радиосети для конкретных условий ее функционирования. В частности, предложенная методика расчета ТКР позволяет снизить требуемую пропускную способность направления связи на 18% при сохранении качества информационного обмена его основных абонентов. Результаты исследований представляют практический интерес для научно-исследовательских учреждений, проектных организаций с целью усовершенствования существующих и создания перспективных цифровых ППК УКВ радиосвязи.

Кроме того, результаты работы могут быть использованы в вузах при изучении соответствующих учебных дисциплин.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Разработанная методика может быть использована при решении задач, связанных с проектированием архитектуры радиосетей метрового диапазона для построения систем связи в зонах чрезвычайных ситуаций в интересах мобильных (подвижных) формирований Министерства РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. Результаты диссертационной работы представляют интерес для специалистов в области построения радиосетей, алгоритмов их функционирования и могут быть использованы в ФГБУ «ВНИИ ГОЧС» (г. Москва), ФГБУ «Всероссийский ордена «Знак Почета» НИИ ПО» (г. Балашиха), ФГБВОУ ВО «Академия гражданской защиты МЧС России» (г. Химки), а также в организациях промышленности АО «Концерн «Созвездие» (г. Воронеж), НИИ Систем связи и управления (г. Москва) и др.

Публикации и апробация материалов диссертации

Соискатель по теме диссертации имеет 34 опубликованные научные работы, в том числе: 23 научных статьи (2 статьи в изданиях из Перечня ВАК, 4 отчёта о НИР и 1 отчет об ОКР. Получены 1 патент на изобретения, 4 патента на полезные модели и 1 свидетельство о регистрации программы для ЭВМ.

Автореферат корректно отражает основное содержание диссертации. Материал диссертационной работы изложен логически последовательно, достаточно структурирован и показывает, что автор хорошо владеет современными методами анализа, обоснованно и грамотно применяет соответствующий математический аппарат, аргументировано излагает полученные результаты.

Замечания по диссертационной работе

1. В работе нет строгого обоснования используемого диапазона значений вероятности ошибки ($5 \cdot 10^{-3}$, 10^{-3} , 10^{-4}), по которым проводился расчет минимально достаточного требуемого коммуникационного ресурса УКВ радиосети.

2. В работе недостаточно обосновано, почему в первом научном результате («Математическая модель функционирования направления связи базового сегмента цифровой УКВ радиосети...») помеховое воздействие на временные окна кадра TDMA имеет постоянную интенсивность, что не всегда имеет место на практике, а также соображения, исходя из которых, выбраны численные значения этой интенсивности.

3. В работе не указано, на какой стадии жизненного цикла ППК целесообразно использовать разработанную автором диссертации методику расчета минимально достаточной пропускной способности направлений связи цифровой УКВ радиосети основных абонентов с заданным качеством их функционирования в условиях неординарного поражения и восстановления каналов при разных требованиях абонентов к вероятности битовой ошибки, позволяющая обеспечивать требуемую доступность каналов для обслуживания неординарного потока заявок в условиях неординарных помех.

Несмотря на отмеченные недостатки, в целом диссертационная работа выполнена на высоком научно-теоретическом и методическом уровне. Основные выводы и рекомендации базируются на глубокой проработке исследуемых вопросов, логически обоснованы, подкреплены необходимым практическим материалом и представляют значительный научный и практический интерес.

Выводы

1. Диссертация Гвозда К.И. является завершенной самостоятельной научно-квалификационной работой, содержащей решение новой актуальной научно-технической задачи, заключающейся в разработке научно-методического аппарата расчета минимально достаточного коммуникационного ресурса типовых цифровых приемо-передающих комплексов УКВ-радиосвязи, формирующих сеть основных абонентов сети в зоне чрезвычайной ситуации в режиме ПКТ с заданным качеством функционирования в условиях поражения и восстановления каналов.

2. Диссертация соответствует критериям п.п. 9, 10, 11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением

Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к работам, представленным на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Гвозд Константин Иванович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

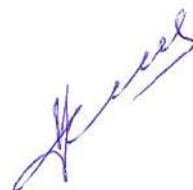
Отзыв составили:

Главный научный сотрудник научно-исследовательского центра Академии гражданской защиты МЧС России, заслуженный деятель науки РФ, доктор военных наук, профессор
Домашний адрес: 141090, Московская обл. г. Королев, мкр. Юбилейный, ул. М.К. Тихонравова, д.38/2, кв. 243.
Тел.: 8-926-555-60-26.
e-mail: a.mazanik@amchs.ru.



А.И. Мазаник –

Научный сотрудник научно-исследовательского центра Академии гражданской защиты МЧС России, кандидат технических наук, профессор
Домашний адрес: 141410, Московская обл. г.о. Химки, пр-т Юбилейный, д. 88, кв. 16.
Тел.: 8-919-721-48-29.
e-mail: m.nosov@amchs.ru.



М.В. Носов

Отзыв рассмотрен на заседании научно-исследовательского центра Академии гражданской защиты МЧС России, протокол № 12 от 1 ноября 2024 г.

Врио начальника исследовательского центра Академии гражданской защиты МЧС России кандидат технических наук
Домашний адрес: 141435, Московская обл. г.о. Химки, мкр. Новогорск, ул. Соколовская, общ. 6, кв 21.
Тел.: 8-982-104-24-66.
e-mail: e.ivanov@amchs.ru.



Е.В. Иванов

« 1 » ноября 2024 г.