

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента доктора технических наук Приорова Андрея Леонидовича на диссертацию Тулякова Юрия Михайловича «Разработка методов повышения надежности подвижной радиосвязи», представленную на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 05.12.04 Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

### **1. Актуальность**

Диссертационная работа посвящена проблеме развития методов повышения надежности передачи данных в системах подвижной наземной радиосвязи и применения этих методов для экстренного оповещения населения.

Цель работы заключается в определении способов и параметров реализации систем радиовызова, разработке и исследовании методов оценки и повышения надежности передачи данных в подвижной наземной связи (ПНС) с поиском видов их применения для оповещения населения о чрезвычайных ситуациях.

Тема диссертации, посвященная рассмотрению повышения надежности быстро развивающейся подвижной наземной связи, в настоящее время является достаточно актуальной.

### **2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций**

Полученные в работе результаты обладают преемственностью с апробированными теоретико-практическими подходами к вопросам построения систем и сетей подвижной наземной связи, соответствуют полученным ранее теоретическим и практическим результатам разработки, проектирования, внедрения и поддержки систем и сетей подвижной наземной связи. Все теоретические результаты диссертации согласуются с современными научными представлениями и данными отечественных и зарубежных научных источников, а также подтверждаются их широким обсуждением в научных изданиях и многочисленных выступлениях на научных конференциях международного, всероссийского и межвузовского уровней.

### 3. Структура диссертации

Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения, списка литературы и многочисленных приложений.

**Во введении** освещено современное состояние передачи данных в системах подвижной наземной связи, обозначены проблемы такой передачи применительно к теме диссертации и обоснована ее актуальность, сформулированы цель и задачи работы, отмечены научная новизна и практическая значимость полученных результатов и основные положения, выносимые на защиту.

**В первой главе** на основании анализа действующих систем составлена обобщённая схема системы передачи данных в ПНС, которая анализируется и во второй главе. Проведен анализ развития передачи данных в системах и сетях подвижной наземной радиосвязи. Предлагается вариант оценки региональной территориальной информатизации населения, в основе которого лежит определение суммарного потока информации от всех видов связи и всевозможных средств массовой информации заданного региона с учетом вероятности ориентации получателя информации на конкретный ее источник.

**Во второй главе** предложен метод квити́рования приёма радиовывозов, которой внедрён в региональных и государственных сетях вызовов. Исследованы характеристики взаимодействия систем радиовывозов с проводными ТфОП.

**В третьей главе** исследованы некоторые статистические характеристика передачи данных в современных системах подвижной наземной связи.

**В четвёртой главе** исследуются частотно-энергетические аспекты распространения радиовывозов и передачи данных в подвижной наземной связи.

**Пятая глава** посвящена многопараметрической оценке надёжности связи.

**В шестой главе** исследуются методы повышения пространственной надёжности связи.

**В заключении** приведены выводы по работе и рекомендации по использованию ее результатов.

**В приложениях** приводятся материалы для практического использования результатов диссертации.

#### **4. Научная новизна работы**

Основные новые научные результаты, полученные в работе, сводятся к следующему:

1. Обоснованы методы построения систем и сетей многоадресного радиовызова, новизна которых подтверждена патентом РФ на изобретение. Исследованы характеристики помехоустойчивости приема сигналов при преобладании требований к вероятности ложного вызова над вероятностью его пропуска.

2. Исследованы статистические характеристики передачи данных современных систем подвижной наземной связи, проведено аналитическое и экспериментальное исследование распространения электромагнитных волн ОВЧ и УВЧ диапазонов в условиях города и их проникновения в здания.

3. Исследована пространственная надёжность приёма радиосигнала подвижной наземной связи.

4. Для повышения надежности связи предложен способ объединения систем подвижной наземной связи с различной конфигурацией построения их радиосетей, и в частности сотовой и пейджинговой связи, новизна которого подтверждена патентом на изобретение.

Приводятся публикации, выполненные автором на протяжении последних сорока лет.

Соискатель является автором известной монографии, которая в свое время была достаточно известна среди специалистов по радиосвязи.

#### **5. Практическая значимость работы определяется следующим:**

1. Оптимизацией построения систем многоадресного радиовызова в зависимости от числа абонентов и условий взаимодействия с проводными ТфОП.

2. Увеличением надёжности вызовов за счёт предложенного автором квитиования в системах многоадресного радиовызова (пейджинговой связи), что очень важно для служб, работающих в экстремальных условиях (пожарные, скорая, милиция).

3. Повышением точности прогнозирования уровня радиосигналов ПНС при их распространении в условиях города и при проникновении в здания.

4. Увеличением надёжности связи в ПНС за счёт предложенного автором метода объединения сотовых и радиальных систем.

5. Проведённым статистическим анализом передачи данных, необходимых для повышения надёжности связи.

Основные научные и технические решения нашли применение при разработке, внедрении и поддержке ряда систем и сетей подвижной наземной связи.

### **6. Замечания по диссертационной работе**

1. Не ясно, как результаты раздела 2.4, посвященного системе квитиования в пейджинговых системах, применимы к современным сетям радиосвязи.

2. В главе 2 отмечается, что при квитиовании требуются минимальные энергозатраты пейджера и в то же время в работе для вызова используется частотная (ЧМн), а не фазовая манипуляция на  $180^\circ$  (ФМн), при которой энергозатраты могут быть в два раза меньше.

3. Результаты раздела 3.4 по возможности значительного увеличения зоны действия базовой станции выглядят не слишком убедительно, несмотря на приведенную аргументацию. Видимо, действительно ограничивающими факторами могут быть восходящий радиоканал и экономические причины.

4. В главах 4 и 5 для оценки уровня радиосигнала и пространственной надёжности связи в городе используется гауссовская плотность распределения вероятностей, тогда как в других источниках для этого используются распределения Релея и Райса, более точно учитывающие влияние многолучёвости.

5. Практически не раскрывается экономический аспект предлагаемых решений по изменению архитектуры систем связи с целью повышения надежности системы оповещения о чрезвычайных ситуациях. Вероятно, существует зависимость от географических особенностей региона.

6. В многочисленных выводах заключения практически отсутствуют количественные оценки полученных результатов.

7. В списке литературы отсутствуют популярные в области радиосвязи публикации известных авторов (В.А. Галкин, В.П. Ипатов, А.Н. Берлин, К. Веселовский, М.В. Ратынский и др.), мало иностранных публикаций последних лет. Список составлен небрежно.

8. В автореферате приведено мало рисунков (всего 4), хотя их довольно много в диссертации, что затрудняет восприятие результатов работы. Кроме того, два рисунка имеют одинаковый номер (рис. 2).

9. Имеются оформительские и грамматические ошибки.

Указанные недостатки не носят принципиального характера и существенным образом не умаляют научной и практической значимости диссертационной работы.

## 7. Заключение

Диссертация «Разработка методов повышения надежности подвижной радиосвязи» выполнена на высоком научно-техническом уровне и представляет собой законченную научно-квалификационную работу на актуальную тему, содержит решение крупной научной проблемы совершенствования подвижной наземной связи на основе определения и исследования методов радиовызова, оценки и повышения надежности подвижной наземной связи в условиях распространения радиосигналов со сложной многолучевой структурой и заданными параметрами помехоустойчивости, а также применение результатов этих исследований для реализации систем экстренного оповещения.

Тема работы соответствует заявленной специальности.

Автореферат достаточно полно отражает суть и основные результаты диссертации.

Диссертационная работа соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Туляков Юрий Михайлович заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 05.12.04 Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Официальный оппонент,  
доктор технических наук, доцент, ФГБОУ ВПО  
«Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова»,  
доцент кафедры динамики электронных систем

  
Приоров Андрей Леонидович

150003, г. Ярославль, ул. Советская, д. 14

Телефон: 8-(4852)-79-77-75

E-mail: andcat@yandex.ru

Подпись А.Л. Приорова заверяю:

Начальник управления по работе

с персоналом ЯрГУ

02.11.2015



  
Р.И. Волкова