




КОНЦЕРН «СОЗВЕЗДИЕ» АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

394018, Россия, Воронеж, ул. Плехановская, 14, тел. 8-(4732)520906, факс 8(4732)355088



УТВЕРЖДАЮ

Научный руководитель
АО «Концерн «Созвездие»
доктор технических наук,
член-корреспондент РАН


В.И. Борисов
«05» 11 2015 г.

О Т З Ы В

ведущей организации на диссертацию Тулякова Юрия Михайловича «Разработка методов повышения надежности подвижной радиосвязи», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.12.04. - Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения

Одними из направлений развития систем и сетей подвижной наземной связи являются увеличение скорости передачи данных и повышение надежности связи. Особенно это касается связи с подвижными абонентами. Это может достигаться различными способами – от внедрения новых адаптивных технологий формирования радиосигналов до изыскания методов оптимизации построения радиосети. Несмотря на постоянное совершенствование стандартов для систем подвижной связи, задачи изыскания методов и оценки их применения для повышения скорости и надежности передачи данных (связи) сохраняет свою актуальность. Исследованию этих задач и разработке методов их решения на основе комплексного взаимодействия различных типов систем подвижной связи и в том числе систем многоадресного радиовызова посвящена диссертация Тулякова Юрия Михайловича.

В главе 1 диссертации дается аналитическая оценка способам передачи данных в различных системах подвижной наземной связи. Для этой оценки используется предложенная автором универсальная схемы передачи данных в подвижной наземной связи. В результате этой аналитической оценки определяются тенденции, направления развития и перспективы подвижной связи - от систем многоадресного радиовызова до систем высокоскоростного радиодоступа четвертого поколения. На основании полученного автором универсального соотношения для оценки скорости передачи данных по радиоинтерфейсам в системах с временным разделением каналов определены и сопоставлены предельные скорости различных систем подвижной связи.

Предложен оригинальный подход для оценки измерения территориальной информатизации населения по величине потока данных, поступающих в конкретный регион от различных средств связи, вещания и других видов СМИ.

В главе 2 исследуются и анализируются методы и принципы построения систем и сетей многоадресного радиовызова как одного из вариантов передачи данных в подвижной связи. Этот анализ позволил сделать заключение о том, что системы радиовызова можно рассматривать как базовые для систем передачи данных в подвижной наземной связи. Это позволило автору разработать универсальную обобщенную схему передачи данных в подвижной связи общего пользования, примененную для обобщенной сравнительной оценки различных систем подвижной связи, сделанной в главе 1. Проведенные исследования методов и принципов построения систем и сетей многоадресного радиовызова основываются на анализе очень объемного материала на всех этапах развития этих систем и сетей, что свидетельствует о глубине этих исследований.

Дана оценка взаимодействию таких систем с телефонными сетями общего пользования. В результате этой оценки определены зависимости трафика передаваемых радиовызовов с сообщениями от величины абонентской емкости систем радиовызова, на основании которых найдены критерии для определения способов подключения этих систем к телефонным сетям общего пользования. Проведены исследования параметров сигналов радиовызова с возможными вариантами кодирования (от многочастотного комбинаторного кодирования до различных видов помехоустойчивого двоичного кодирования) по критериям пропускной способности радиоканала и абонентской емкости системы. Из результатов этих исследований особо, с позиций научного и практического значения, следует отметить теоретические результаты по определению параметров помехоустойчивости для условий, когда вероятность ложного вызова много меньше вероятности пропуска вызова.

Предложен и аналитически обоснован способ повышения надежности передачи вызовов за счет квитиования приема вызывных сообщений, на который автором получен патент. Предложенное квитиование основано на использовании микромощных радиосигналов подтверждения приема сообщений, благодаря чему сохраняется экономичность потребления энергии приемного устройства радиовызова, а вредное для человека излучение радиосигналов квитиования практически отсутствует.

Разработаны принципы и алгоритмы взаимодействия региональных систем радиовызова при роуминге абонента, состоятельность которых обоснована практическим внедрением их в многорегиональной и межгосударственной сетях многоадресного радиовызова.

Глава 3 посвящена статистическому анализу передачи данных в наиболее практически значимых видах систем подвижной наземной связи – системах многоадресного радиовызова и сотовой связи. Для этого анализа предложена обобщенная упрощенная схема, которая позволила на принципах доступа передачи данных выделить участки доступа к системе передачи дан-

ных и их передачи этой системой. Проведена статистическая оценка данных, поступающих на «вход» системы передачи данных и данных передаваемых этой системой.

Для практического применения при проектировании и определении эксплуатационных характеристик систем связи результаты статистического анализа приведены к нормированному на одного активного абонента виду. Благодаря этому полученные результаты позволяют их использовать для оценки систем многоадресного радиовызова и сотовой связи при различной абонентской емкости и на различных этапах их развития.

Для повышения скорости передачи данных в системах подвижной наземной связи предлагается и обосновывается вариант объединения радиоканалов с долевым распределением по ним передаваемых данных. Проведенная аналитическая оценка этого метода позволила сделать вывод, что скорость передачи данных может быть увеличена практически пропорционально числу объединяемых радиоканалов.

Практически значимым результатом этой главы также является обоснование и оценка способов увеличения размеров зоны действия базовой станции.

В главе 4 проводится анализ существующих методов оценки характеристик распространения электромагнитных волн ОВЧ и УВЧ диапазонов со сложной многолучевой структурой в условиях города. На основании экспериментальных исследований, проведенных автором, определяются расхождения этих оценок и даются уточнения их использования за счет предложенного способа определения пространственной флуктуирующей уровневой структуры волн, который дополнен экспериментально полученными статистическими данными затуханий радиоволн, проникающих в помещения зданий.

Доказано, что пространственные флуктуации уровня этих волн должны описываться в виде трех составляющих структур: макро-, промежуточных и микрофлуктуаций. Получено математическое описание модели уровневой микроструктуры радиоволн. На основании этой модели предложен и разработан косвенный метод измерения уровня электромагнитного поля

В результате экспериментальных исследований и статистических оценок определены интегральные функции распределения затухания уровня радиосигналов, проникающих в различные помещения зданий. Результаты этих исследований позволили представить обобщенную модель распространения радиоволн диапазонов ОВЧ и УВЧ, дополненную параметрами для условий приема сигналов в помещениях зданий, и разработать методику прогнозирования уровней сигналов и радиопомех, проникающих в помещения зданий.

Доказано, что эта методика применима для всех используемых в практике моделей распространения радиоволн этих диапазонов.

В главе 5 обосновывается предлагаемый автором метод систематизированной многопараметрической оценки надежности связи. Базируясь на результатах оценки характеристик распространения радиоволн и радиопомех,

предлагается объединение в систему параметров, характеризующих пространственную (в зоне действия системы подвижной связи) надежность радиосвязи при заданной помехоустойчивости. Аналитически обосновывается зависимость этой надежности от расстояния до базовой станции.

На основании этой зависимости получено выражение и рассчитан график взаимосвязи пространственной надежности связи на границе зоны действия системы (базовой станции) со средней надежностью в этой зоне.

Для определения изменения параметров надежности и помехоустойчивости передачи-приема радиосигналов при удалении от базовой станции определяется взаимосвязь этих параметров. Это позволило автору дать оценку изменению пространственной надежности в зоне действия системы и за ее пределами при фиксированной заданной помехоустойчивости, или изменению помехоустойчивости при заданной надежности в зоне действия радиосистемы для заданных энергетических параметров системы.

Полученные результаты позволяют решить также задачу по определению энергетических параметров радиосигналов взаимодействия базовой станции с абонентской станцией для заданных надежности и размерах зоны действия базовой станции.

В диссертационной работе приводится перечень также других видов задач по оценке основных параметров радиоканалов подвижной связи, решение которых основано на вышеуказанных полученных результатах.

В главе 6 предлагаются и обосновываются методы повышения пространственной надежности подвижной наземной связи за счет комплексного адаптивного взаимодействия радиосистем различного типа. Доказывается возможное увеличение надежности при взаимодействии сотовых и радиальных систем связи. На способ создания таких сотово-радиальных систем автором получен патент.

Практическое применение этого способа показано во взаимодействующих сетях сотовой и пейджинговой связи для передачи коротких сообщений. Для организации такой передачи автором разработаны алгоритмы взаимодействия этих сетей, а способ такого взаимодействия запатентован автором.

Другим научно прикладным результатом этой главы является применение разработанных принципов и методов комплексного адаптивного взаимодействия систем с различной территориальной организацией их радиосети для оповещения населения о чрезвычайных ситуациях. Предлагается и обосновывается эффективное комплексное дополнение существующих средств оповещения МЧС современными системами подвижной наземной связи. Разработаны структурно-технические схемы и определяются алгоритмы такого комплексного взаимодействия.

Для передачи экстренных сообщений предлагается специальный режим и обосновывается выбор видов использования и организации широкоэмитерных каналов для систем различных видов (поколений) сотовой и пейджинговой связи. Приводится оценка основным скоростным характери-

кам передачи экстренных широковещательных сообщений через эти системы.

Сопоставление материала диссертационной работы с его кратким изложением в автореферате показывает соответствие автореферата и диссертационной работы.

К недостаткам диссертационной работы можно отнести следующие замечания:

1. Карта зоны действия многорегиональной - межгосударственной пейджинговой сети, приводимая на рис. 2.42, в отдельных местах имеет неразборчивое написание названий региональных зон и центров.
2. При статистической оценке передачи данных при голосовой связи отсутствует определение полускоростного режима этой связи.
3. Не указано, что полученная автором формула (1.4.1) для определения скорости передачи SMS данных имеет более универсальный характер, поскольку она может применяться для всех случаев TDMA технологий.
4. На отдельных структурных схемах абонентские станции расположены справа, а базовые станции слева, т.е. процесс связи отражается направлением «слева направо». В большинстве последних литературных источников этот процесс отображается в противоположном направлении.
5. В главе 4 при оценке влияние мобильности на надежность приема-передачи радиосигналов не указано, что речь идет о медленных (пространственных) флуктуациях уровня электромагнитного поля,
6. По тексту имеется ряд редакционных и стилистических замечаний. Также в некоторых частях диссертации объем изложенного материала отдельных глав имеет различие от объемов других глав. В автореферате нумерация рис.2 используется дважды для двух различных рисунков.

Тем не менее, указанные недостатки не снижают значимость диссертационной работы Тулякова Ю.М., и на основании изложенного выше можно сделать вывод, что результаты исследований, представленные в этой работе, являются актуальными и могут рассматриваться как значительный научный вклад в развитие теории и техники систем радиосвязи, и, в частности, передачи данных в подвижной наземной связи,

Большая часть полученных результатов имеет научное, научно-прикладное и практическое применение. Отдельные результаты работы можно рассматривать как новые направления исследований в технике связи.

Характеризуя автора диссертации, следует отметить, что его имя известно в научных кругах как специалиста и исследователя в области подвижной связи, о чем свидетельствует значительный перечень апробаций результатов исследований и количество его научных публикаций (более 150) по теме диссертации. Значительная часть результатов диссертационной работы получила практическое подтверждение в ряде систем подвижной наземной связи и экстренного оповещения населения, о чем свидетельствуют акты использования этих результатов.

Таким образом, диссертационная работа Юрия Михайловича Тулякова является законченной научно-квалификационной работой, содержит весьма большой объем результатов, имеющих научную и практическую значимость и в полной мере удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук, а ее автор, Туляков Ю.М., заслуживает присвоения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.12.04 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Отзыв на диссертацию и автореферат обсужден на заседании НТС, протокол № 14 от « 19 » октября 2015 года.

Начальник научно технического управления
АО «Концерн «Созвездие»
доктор технических наук, старший научный сотрудник



Н.М. Тихомиров

Научный референт АО «Концерн «Созвездие»
доктор технических наук, профессор



В.И. Николаев

Почтовый адрес (рабочий): 394018, г. Воронеж, ул. Плехановская, 14

Телефон рабочий: +7 (473) -252-10-04

E-mail: office@sozvezdie.su