

## ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

к.т.н. Летникова А.И. на диссертационную работу Терехова Алексея Николаевича на тему: «Развитие метода оценки качества услуг связи при изменении телефонной нумерации», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций

Выполненная соискателем учёной степени работа включает в себя: введение, четыре главы, заключение, список литературы и 17 приложений. Диссертация содержит 131 страницу, 63 рисунка и 27 таблиц. Список литературы содержит 273 отечественных и зарубежных публикаций.

**Во введении** показана актуальность темы, определены цель и задачи исследования, приведены основные научные результаты, обусловлены их теоретическая и практическая значимости, а также область применения и положения, выносимые на защиту.

**В первой главе** автором предложены и обоснованы составляющие качества восприятия телефонных услуг связи. Выявлено, что затрата времени на доступ к получению информации является определяющей при оценке *QoE* услуг телефонной связи.

Показано, что переход на 10-значную нумерацию приводит к снижению оценки *QoE* за счёт увеличения длительности набора и значности набираемого номера, повышающее вероятность появления ошибок.

**Во второй главе** разработана процедура оценки вероятности охвата абонентов оповещением об изменении телефонной нумерации демонстрирующая, что данный процесс является ординарным стационарным потоком событий. Предложенная процедура позволяет рассчитать необходимое для информирования абонентов количество устройств оповещения.

**В третьей главе** выполнено моделирование процессов модифицированного метода оценки качества передачи речи, необходимого при разработке аудиоинформационных систем или комплексов с применением новых методов кодирования или хранения информации. В ходе сравнительного анализа способов записи и методов кодирования информации выявлен предпочтительный способ записи речевой информации.

**В четвертой главе** выполнена экспериментальная проверка разработанных в предыдущих главах методов, моделей и программно-аппаратных

Вход. № 57/15  
«30» 03 2015 г.  
подпись Залф

решений, которая подтверждает достоверность выполненного развития метода интегральной оценки качества восприятия телефонных услуг связи. Опытным путем подтверждено выражение вероятности работоспособности аудиоинформационных устройств на абонентских линиях. Показано, что в общем случае распределение токов, обеспечиваемых посредством абонентских линий, имеет нормальный закон распределения.

**В заключении приведены основные результаты диссертационной работы опубликованные в 5 единоличных из 8 статей перечня рецензируемых научных изданий, авторском свидетельстве на изобретение и четырёх свидетельствах о регистрации программных продуктов.**

### **Основные научные работы, опубликованные по теме диссертации**

#### **Публикации в перечне рецензируемых научных изданий:**

1. Орлов В.Г., Терехов А.Н. Телефонный аудиоинформатор с питанием от абонентской линии ГТС. Вестник связи, №2, 2006. – С. 38 – 41.
2. Терехов А.Н. Аудиоинформационные устройства – средство повышения комфортности телефонного общения. Вестник связи, №8, 2008.– С. 71 – 72.
3. Манонина И.В., Рысин Ю.С., Терехов А.Н. Энергетические аспекты аудиоинформационных устройств. Т-Comm - Телекоммуникации и транспорт, №6, 2010. – С. 20 – 23.
4. Терехов А.Н. Вероятность функционирования наугад выбранного аудиоинформационного устройства на произвольной абонентской линии. Т-Comm - Телекоммуникации и транспорт, №2, 2011. – С. 40 – 43.
5. Терехов А.Н. Повышение надёжности установления телефонного соединения за счёт использования аудиоинформационных устройств. Т-Comm - Телекоммуникации и транспорт, №2, 2011. – С. 44 – 46.
6. Терехов А.Н. Проект методики расчёта оптимального количества аудиоинформационных устройств, необходимого для информирования абонентов ТфОП об изменении телефонной нумерации. Т-Comm - Телекоммуникации и транспорт, №4, 2012. – С. 79 – 82.
7. Терехов А.Н. Проект методики интегральной оценки качества телефонного общения при модернизации сетей и/или введении новых услуг связи. Т-Comm - Телекоммуникации и транспорт, №10, 2012. – С. 112 – 116.

8. Рысин Ю.С., Терехов А.Н. Алгоритм оценки влияния негативных факторов на качество телефонного общения. Т-Comm - Телекоммуникации и транспорт, №10, 2012. – С. 96 – 98.

**Актуальность темы диссертации** связана с реализацией процесса изменения телефонных номеров, осуществляемой при переходе к международному плану нумерации, который вызывает снижение качества восприятия пользователями услуг связи. Известные методы оценки качества услуг связи не позволяют оценить качество восприятия услуг связи при изменении телефонной нумерации. Следовательно, операторы связи не в состоянии обеспечить пользователям услуг связи гарантированные качества обслуживания - *Quality of Service (QoS)* и восприятия - *Quality of Experience (QoE)*. Поэтому задача развития метода оценки качества телефонных услуг, предоставляемых в процессе изменения телефонной нумерации, является весьма актуальной.

**Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации и их достоверность.** Обоснованность научных положений выводов и рекомендаций определяется тем, что полученные в диссертации результаты реализованы в НИР «Разработка методик оценки качества восприятия пользователем (*QoE*) мультисервисных услуг по параметрам качества обслуживания (*QoS*) и концепции автоматического непрерывного контроля качества телефонной передачи «из конца в конец»» в разделе, посвященном качеству восприятия телефонных услуг связи, проводимой по заказу ОАО «Ростелеком» в 2012 г.

Основные результаты диссертационной работы в период 2002 – 2014 гг. докладывались и обсуждались более чем на 20 научно-технических конференциях и форумах, в том числе международных. Основные положения диссертации и результаты исследования представлены 8 статьями из перечня рецензируемых научных изданий, авторским свидетельством на изобретение и 4 свидетельствами о регистрации программных продуктов.

Результаты диссертации внедрены на Московской ГТС в разработанных автором устройствах оповещения об изменении телефонной нумерации и использованы в учебном процессе кафедр «Телевидение и звуковое вещание им. С.И. Катаева», «Экология, безопасность жизнедеятельности и электропитание» в ФГБОУ ВПО МТУСИ. Реализация результатов работы подтверждена соответствующими актами.

**Научная новизна результатов диссертации.** Полученная зависимость оценки качества восприятия телефонных услуг связи от объективных параметров качества обслуживания, позволяющая использовать её при расчёте интегрального восприятия абонентом оказываемой услуги. Разработанный и реализованный на ПЭВМ алгоритм имитационного моделирования оценки качества восприятия пользователями телефонных услуг связи, отличающийся учётом субъективной составляющей коэффициента эффективных попыток вызовов и специфики русского языка при передаче сложносоставных числительных по сетям с коммутацией пакетов. Разработанная процедура оценки и подход для обеспечения заданной вероятности охвата абонентов оповещением об изменении телефонной нумерации, обеспечивающая гарантированное качество восприятия услуг связи. Установленная необходимая длительность автоматизированного оповещения абонентов об изменении нумерации. Предложенные и обоснованные критерии и соответствующий им диапазон допустимых оценок качества восприятия при развитии сетей связи.

**Практической ценностью обладают:** разработанный программно-аппаратный комплекс, имитирующий влияние совокупности параметров функционирования сетей связи (задержка, джиттер, потеря IP-пакетов и т.д.) на оценку качества восприятия телефонных услуг связи; предложенный алгоритм, позволяющий определить вероятность прекращения оповещения пользователей об изменении телефонной нумерации.

#### **Замечания по диссертационной работе**

1. Не вполне понятно, каким образом сетевой трафик (стр. 15) зависит от регламентации длительности пауз в речи при передаче сложносоставных числительных.

2. В подразделе 3.4.2 не обозначена область применения разработанной модели распределения токов обеспечения абонентских линий

3. Из содержания четвёртой главы не ясно, почему достоверность выбора метода записи речевой информации, для применения в аудиоинформационных устройствах, обоснована экспериментом с применением субъективных методов бальной оценки и парных сравнений, а не объективных методов, подробно рассмотренных автором.

4. В первой главе не вполне корректно указано, что в существующих методах оценки  $QoS/QoE$  не учитывается необходимость информирования аб-

ментов об изменении телефонного номера. Лучше указать, что в существующих методах оценки *QoS/QoE* не учитывается влияние оповещения абонентов об изменении телефонного номера на качество восприятия услуг связи.

### **Общая оценка работы**

Отмеченные недостатки не являются существенными и не снижают оценку диссертационной работы, выполненной на высоком научном уровне. В автореферате полностью отражено основное содержание диссертационной работы. Основные научные результаты диссертации целиком представлены в 8 публикациях из перечня рецензируемых научных изданий, авторском свидетельстве на изобретение и 4 свидетельствах о регистрации программных продуктов.

В представленной научно-квалификационной работе содержится решение актуальной для отрасли связи задачи, имеющей значение для развития метода интегральной оценки качества телефонных услуг связи. Выполненное исследование позволило сформулировать требования к услуге «Информирование абонентов об изменении телефонной нумерации», учесть вероятность охвата абонентов оповещением и обеспечить гарантированное качество восприятия услуг связи при изменении телефонной нумерации.

Диссертация соответствует специальности 05.12.13 - Системы, сети и устройства телекоммуникаций (пункты 2, 4, 14 паспорта специальности).

Соискатель продемонстрировал способность применять современный математический аппарат при решении на высоком научном уровне поставленных им сложных технических задач.

Личный вклад автора диссертации в науку подтверждают представленные публикации и диссертация, свидетельствующие о том, что работа выполнена соискателем самостоятельно, имеет внутреннее единство, включает новые научные результаты и положения. Автором диссертации обоснованы и оценены предложенные им решения по сравнению с другими известными решениями. Автором приводятся сведения о практическом использовании полученных научных результатов диссертации, имеющей прикладной характер, в частности разработанных рекомендаций по применению способов оповещения повышающих оценку качества услуг связи при изменении телефонной нумерации.

Полученные автором основные научные результаты диссертационной работы опубликованы в рецензируемых научных изданиях и приравненных к ним, количество публикаций отвечает предъявляемым требованиям.

В представленной работе соискателя ученой степени отсутствует заимствованный материал без ссылок на авторов и (или) источник заимствования, а также результаты научных работ, выполненных соискателем ученой степени в соавторстве. У автора отсутствуют недостоверные сведения об основных научных результатах диссертации, изложенных в опубликованных им работах.

Автореферат полностью отражает основные результаты, полученные в диссертации.

Считаю, что диссертационная работа полностью отвечает требованиям ВАК к квалификационным работам на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций, а её автор, Терехов Алексей Николаевич, заслуживает присуждения соответствующей степени.

**Отзыв подготовил:**

Летников Андрей Иванович, гражданин Российской Федерации, кандидат технических наук, заместитель директора Департамента технического развития Открытого акционерного общества «Московская городская телефонная сеть» (ОАО МГТС), Россия, 119991, г. Москва, ул. Большая Ордынка, д. 25, стр. 1, тел.: 8 (495) 950-23-17, E-mail: a.i.letnikov@mgts.ru.

Заместитель директора Департамента  
технического развития ОАО МГТС,  
кандидат технических наук



Летников А. И.

Подпись заместителя директора департамента технического развития  
Летникова Андрея Ивановича заверяю,

Директор департамента технического развития



Бриджиди М.М.