



Утверждаю

И.о. генерального директора  
ФГУП ЦНИИС

А.Н. Грязев

«27» марта 2015г.

## ОТЗЫВ

ведущей организации – Федерального государственного унитарного предприятия «Центральный научно-исследовательский институт связи» (ФГУП ЦНИИС) – на диссертацию **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*

**Комиссия в составе:** к.т.н., Светланы Михайловны Ярлыковой и д.т.н., Александра Юрьевича Цыма, рассмотрела представленные диссертацию, автореферат и опубликованные автором работы.

По результатам рассмотрения материалов диссертации Терехова Алексея Николаевича на тему: «Развитие метода оценки качества услуг связи при изменении телефонной нумерации» принято следующее заключение.

Диссертационная работа Терехова Алексея Николаевича посвящена развитию метода интегральной оценки качества услуг связи, отличающегося учётом восприятия пользователями изменения телефонной нумерации и позволяющего сформулировать требования к услуге «Информирование абонентов об изменении телефонной нумерации». Выполненное развитие метода интегральной оценки качества услуг связи основано на формализованной модели «Абонент – ТфОП – Среда акустическая», учитывающей влияние способов оповещения об изменении телефонной нумерации и параметров акустической среды.

Вход. № 56/15  
24.03.2015г.  
подпись

**Актуальность темы.** Реализация процесса изменения телефонных номеров, осуществляемая при переходе к международному плану нумерации или при увеличении числа абонентов телефонной сети общего пользования (ТфОП), вызывает снижение качества восприятия услуг связи. Существующие методы оценки качества услуг связи недостаточно проработаны применительно к изменению телефонной нумерации. При этом операторы связи должны обеспечить гарантированные качества обслуживания - *Quality of Service (QoS)* и восприятия - *Quality of Experience (QoE)*. В этих условиях задача развития метода оценки качества телефонных услуг, предоставляемых в процессе изменения телефонной нумерации, является весьма актуальной.

**Научная новизна.** Основные научные результаты, полученные в диссертационной работе, являются новыми и заключаются в следующем.

1. На основании анализа рекомендаций международных организаций и научных публикаций автором выполнено развитие метода интегральной оценки качества услуг связи, отличающегося учётом восприятия пользователями изменения телефонной нумерации и позволяющего сформулировать требования к услуге «Информирование абонентов об изменении телефонной нумерации».

2. Для оценки качества восприятия услуг связи, предложено использовать формализованную модель «Абонент – ТфОП – Среда акустическая», отличающуюся от известных учётом способов оповещения об изменении телефонной нумерации и параметров акустической среды.

3. Для получения численных оценок качества восприятия пользователями телефонных услуг связи разработан и реализован на ПЭВМ алгоритм, отличающийся учётом субъективной составляющей коэффициента эффективных попыток вызовов и специфики русского языка при передаче сложно-составных числительных по сетям с коммутацией пакетов.

4. Разработанная процедура оценки вероятности охвата абонентов оповещением об изменении телефонной нумерации обеспечивает гарантированное качество восприятия услуг связи.

5. С целью определения временного порога прекращения оповещения пользователей об изменении телефонной нумерации разработаны критерии восприятия услуг связи, отличающиеся учётом параметров среды передачи информации.

#### **Теоретическая и практическая значимость работы.**

**Теоретическую значимость имеют:** полученная зависимость оценки качества восприятия телефонных услуг связи от объективных параметров качества обслуживания, позволяющая использовать её при расчёте интегрального восприятия абонентом оказываемой услуги; уточнённый коэффициент эффективных попыток вызовов и необходимая длительность автоматизированного оповещения абонентов об изменении нумерации; предложенные и обоснованные критерии и соответствующий им диапазон допустимых оценок качества восприятия при развитии сетей связи; разработанная процедура, обеспечивающая заданную вероятность охвата абонентов оповещением об изменении нумерации.

**Практической ценностью обладают:** предложенный алгоритм, позволяющий определить вероятность прекращения оповещения пользователей об изменении телефонной нумерации; внедренные одноканальные и четырёхканальные устройства оповещения об изменении телефонной нумерации; реализованный в научно-исследовательской работе 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; использованные в учебном процессе кафедр имитационные модели оценки качества передачи речи, алгоритмы реализации устройств оповещения и фонограммы сложносоставных числительных.

**Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций.** Достоверность и обоснованность результатов диссертационного исследования подтверждена следующими факторами:

- адекватным и корректным применением использованных математических методов;

- проверкой допущений математической модели с помощью имитационного моделирования и натурального эксперимента;
- апробацией результатов исследования на научно-технических конференциях и в научных статьях;
- декларацией о соответствии разработанных автором аудиоинформационных устройств (АТЛ-8мс) требованиям Правил применения оконечного оборудования, подключаемого к двухпроводному аналоговому стыку ТфОП;
- экспериментальной проверкой разработанных автором устройств оповещения об изменении телефонной нумерации на Московской ГТС, что позволило перейти на 10-значную нумерацию (2013 г.) без существенного снижения оценки качества восприятия телефонных услуг связи;
- реализацией в проводимой по заказу ОАО «Ростелеком» в 2012 г. 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»»;
- использованием в учебном процессе кафедр «Телевидение и звуковое вещание им. С.И. Катаева», «Экология, безопасность жизнедеятельности и электропитание» в ФГОБУ ВПО МТУСИ. Внедрение результатов работы подтверждено соответствующими актами.

### **Общее заключение по работе**

Работа выполнена на высоком научном уровне, автор демонстрирует высокую квалификацию в телекоммуникационных и информационных технологиях, в разделах теории телетрафика и теории сетей связи.

Основные результаты диссертации докладывались на научно-технических конференциях, в полной мере опубликованы, в том числе в перечне рецензируемых научных журналов и полностью отражены в автореферате диссертации.

Проведенные исследования и результаты являются новыми и актуальными, а степень их обоснованности и достоверности является достаточной.

**Значимость полученных автором диссертации результатов для развития отрасли связи:**

1. Выполненное развитие метода интегральной оценки качества телефонных услуг, позволяющее обеспечить гарантированное качество обслуживания пользователей, осуществляемое в процессе изменения телефонной нумерации.

2. Разработанная модель «Абонент–ТфОП–Среда акустическая», учитывающая специфику формирования передаваемых и принимаемых сообщений об изменении телефонной нумерации по сетям с коммутацией пакетов.

3. Полученная, на основе созданного и реализованного на ПЭВМ алгоритма имитационного моделирования оценки качества восприятия пользователями телефонных услуг, зависимость необходимого количества повторов оповещения об изменённом телефонном номере от параметров сетей связи и окружающей акустической среды.

4. Выявленные причины и разработанный подход для численной оценки снижения качества восприятия услуг связи в процессе изменения телефонной нумерации.

5. Разработанные критерии восприятия услуг связи, соответствующие им оценки качества и их допустимый диапазон, а также алгоритм для определения вероятности прекращения оповещения пользователей об изменении телефонной нумерации.

6. Выявленные методы кодирования речи, с учетом специфики восприятия пользователями сложносоставных числительных, допустимые для синтеза информационных сообщений при изменении телефонной нумерации.

Результаты исследования рекомендуется использовать операторам связи, проектным и исследовательским организациям при оценке качества предоставляемых и планировании новых телефонных услуг, в том числе в период развития сетей, связанных с изменением телефонной нумерации.

Диссертация охватывает все поставленные задачи, связанные с исследованием качества восприятия телефонных услуг связи, предоставляемых по-

средством сетей с коммутацией каналов, и может служить дальнейшей основой для оценки сервиса, обеспечиваемого системами с коммутацией пакетов.

Диссертационная работа полностью удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к квалификационным работам на соискание учёной степени кандидата технических наук, соответствует пунктам 2, 4, 14 паспорта специальности 05.12.13 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

Алексей Николаевич Терехов заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

Отзыв заслушан и одобрен на техническом совещании научной лаборатории НЛ-2212 Федерального государственного унитарного предприятия «Центральный научно-исследовательский институт связи» (ФГУП ЦНИИС).

Отзыв подготовили:

**Ярлыкова Светлана Михайловна**, гражданин Российской Федерации, кандидат технических наук, Советник Генерального Директора ФГУП ЦНИИС по науке, Россия, 111141, г. Москва, 1-й проезд Перова поля, д. 8, тел.: +7 (495) 304-5797, E-mail: yarlykova@zniis.ru;

**Цым Александр Юрьевич**, гражданин Российской Федерации, начальник лаборатории ФГУП ЦНИИС, доктор технических наук, старший научный сотрудник, Россия, 111141, г. Москва, 1-й проезд Перова поля, д. 8, тел.: +7 (495) 304-9573, E-mail: atsym@zniis.ru.

Советник Генерального Директора  
ФГУП ЦНИИС по науке, к.т.н.



С.М. Ярлыкова

Начальник лаборатории ФГУП  
ЦНИИС, д.т.н., с.н.с.



А.Ю. Цым