

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 219.001.04 НА БАЗЕ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ СВЯЗИ И ИНФОРМАТИКИ», ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 28 февраля 2017 г. № 7

О присуждении Саламеху Немеру, гражданину Сирийской Арабской Республики, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Анализ и разработка метода оценки скорости звеньев мультисервисной сети при совместном обслуживании неоднородного трафика реального времени» по специальности 05.12.13 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций, принята к защите 08.12.2016 (протокол № 10), диссертационным советом Д 219.001.04, созданным на базе ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский технический университет связи и информатики» (МТУСИ), Федеральное агентство связи, 111024, г. Москва, ул. Авиамоторная, д.8а, приказ о создании диссертационного совета - № 244/нк от 03.03.2016 г.

Соискатель Саламех Немер, 1986 года рождения, в 2009 году окончил государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский технический университет связи и информатики» с присвоением квалификации инженер по специальности «Сети связи и системы коммутации». В 2015 году Саламех Немер закончил очную аспирантуру МТУСИ. В настоящий момент Саламех Немер - стажёр кафедры «Сети связи и системы коммутации» ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский технический университет связи и информатики».

Диссертация выполнена на кафедре «Сети связи и системы коммутации» ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский технический университет связи и информатики», Федеральное агентство связи. Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Степанов Сергей

Николаевич, ордена Трудового Красного Знамени федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский технический университет связи и информатики», и.о. заведующего кафедрой «Сети связи и системы коммутации».

Официальные оппоненты:

1. Цитович Иван Иванович, доктор физико-математических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича Российской академии наук (ИППИ РАН), главный научный сотрудник;

2. Масленников Андрей Геннадьевич, кандидат технических наук, директор по управлению и развитию продуктов, представительства акционерного общества «Майтел Европа АГ»

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт связи» (ФГУП ЦНИИС), г. Москва, в своем положительном заключении, заслушанном и одобренном на заседании Экспертного совета при Научно-техническом совете ФГУП ЦНИИС, подписанном Ефимушкиным Владимиром Александровичем, кандидатом физико-математических наук, доцентом, заместителем генерального директора по научной работе ФГУП ЦНИИС; Цым Александром Юрьевичем, доктором технических наук, начальником научной лаборатории ФГУП ЦНИИС; Ледовских Татьяной Владимировной, кандидатом физико-математических наук, директором научного центра ФГУП ЦНИИС и утвержденным генеральным директором ФГУП ЦНИИС Грязевым Андреем Николаевичем указала, что диссертация выполнена автором самостоятельно на высоком научном уровне. В рамках паспорта научной специальности 05.12.13 (пункты 4, 5, 12, 14) соискателем решена актуальная научная задача разработки и исследования модели совместного обслуживания неоднородного трафика реального времени, имеющая существенное практическое значение для теоретического обоснования решения задач планирования пропускной способности мультисервисных сетей связи и проведения мероприятий, направленных на повышение эффективности их работы. Результаты диссертационного исследования рекомендуется использовать в научно-исследовательских и проектных организациях при выполнении работ по планированию скорости звеньев мультисервисных сетей связи.

Соискатель имеет 15 опубликованных работ, все по теме диссертации, из них в рецензируемых научных изданиях из списка ВАК при Минобрнауки РФ – 4 работы. Общий объем - 3,5 печатных листа, авторский вклад составляет 70 процентов. При подготовке научных работ соискатель внес определяющий вклад в построение и исследование модели обслуживания неоднородного трафика реального времени, а также в разработку алгоритмов оценки показателей качества обслуживания поступающих заявок, активно участвовал в постановке задач и анализе полученных результатов.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Богомолова Н.Е., Саламех Немер. Анализ параметров трафика сетей WiMAX при различных алгоритмах шифрования // Т-Сomm: Телекоммуникации и транспорт. – 2011. – № 7. – С.134–135.
2. Саламех Немер. Процесс динамической маршрутизации разноприоритетного MPLS-трафика // Т-Сomm: Телекоммуникации и транспорт. – 2013. – № 7. – С.109–111.
3. Степанов С.Н., Саламех Немер. Построение и анализ обобщенной модели передачи мультисервисного трафика реального времени в сетях связи // Научные исследования в космических исследованиях Земли. – 2016. – Т. 8. – № 4. – С. 37–44.
4. Степанов С.Н., Саламех Немер. Построение и анализ двухпоточковой модели звена с конечным числом абонентов и возможностью внутренних блокировок // Т-Сomm: Телекоммуникации и транспорт. – 2016. –Том 10. – № 9. – С.30–37.

На диссертацию поступили отзывы:

1. От оппонента д.ф.-м.н., доцента Цитовича Ивана Ивановича, главного научного сотрудника ИППИ РАН. Отзыв положительный и содержит следующие замечания: 1). В работе не обсуждается выбор конкретных численных значений параметров, используемых при проведении вычислений и оценке погрешности приближенных методов с помощью имитационного моделирования; 2). Не сформулированы условия сходимости итерационного алгоритма Гаусса-Зейделя, использованного для решения системы уравнений равновесия в 3-ей главе диссертации; 3). Следовало расширить число примеров сетей, используемых для иллюстрации эффективности применения сформулированных в диссертации рекомендаций по условиям совместного обслуживания неоднородного трафика реального времени; 4). Для лучшего понимания материала следовало бы более

детально изложить построение расчетных алгоритмов, основанных на процедуре просеивания заявок, рассмотренных в главе 3.

2. От оппонента к.т.н., Масленникова Андрея Геннадьевича директора по управлению и развитию продуктов, представительства акционерного общества «Майтел Европа АГ». Отзыв положительный и содержит следующие замечания: 1). Основные результаты работы получены для экспоненциального распределения времени обслуживания заявки. Было бы интересно рассмотреть и другие типы распределения времени обслуживания, хотя бы с помощью имитационной модели, использованной автором во второй главе диссертации; 2). При проведении процедуры формализации и построении модели не учитывались факторы, которые могут изменить вид модели, например, возможность сбоя оборудования, а также возможность старения передаваемой информации; 3). Значения характеристик для однозвенной модели сети найдены с использованием итерационного метода решения системы уравнений равновесия. В работе не поясняется число выполняемых итерационных циклов до достижения сходимости; 4). Перечень частных случаев исследуемой модели сети, для которых существуют эффективные алгоритмы оценки характеристик, можно дополнить сетями, построенными по иерархическому принципу. Для них значения характеристик могут быть рассчитаны с использованием алгоритма свертки. Модели этого сегмента наряду с имитационной моделью можно было использовать для оценки погрешности предложенных в диссертации, приближенных процедур; 5). Имеются замечания редакционного плана, в частности, следовало бы сократить запись формальных преобразований, предшествующих выводу системы уравнений равновесия (см. раздел 3.2.4), перенести соответствующие положения в приложение к диссертации.

3. От ведущей организации ФГУП ЦНИИС. Отзыв положительный и содержит следующие замечания: 1). Следовало привести более подробный анализ характеристик обслуживания трафика сервисов реального времени, в частности, требований к скорости передачи, величине задержки в точках коммутации и т.д.; 2). В диссертации упоминается существование программных реализаций разработанных алгоритмов, однако конкретно не уточняется о каких алгоритмах идет речь и не приводится описание соответствующих программ и не обсуждаются особенности их реализации; 3). В построенной автором модели мультисервисной сети все случайные величины, определяющие процесс функционирования моде-

ли, имеют экспоненциальное распределение с соответствующим параметром. Имеет смысл оценить средствами имитационного моделирования устойчивость полученных результатов к изменению функции распределения длительностей отдельных временных интервалов, в частности, интервала времени обслуживания заявки. 4). В диссертационной работе для реализации механизма резервирования используются значения вероятностей внутренних блокировок, зависящие от степени загрузки канального ресурса звеньев сети. Следовало бы более подробно изложить процедуру выбора значений этих вероятностей; 5). В диссертационной работе не приведены результаты, иллюстрирующие погрешность приближенного расчета характеристик модели отдельного звена с резервированием.

На автореферат поступили 9 положительных отзывов – СПбГУТ (2 отзыва от сотрудников разных кафедр); ЛО ЦНИИС; ИППИ РАН; МГУПС; СибГУТИ; ПГУТИ; АГТУ, МИРЭА.

Замечания, полученные в отзывах на автореферат, представлены в следующем обобщенном виде: неудачно выбран термин загрузка канала на рисунках 3 и 4, величина которой превышает 2 Эрл; не уточняется, какая система моделирования использовалась при построении имитационной модели; на странице 10 указано что, «Для вычисления характеристик используется имитационное моделирование или приближенные алгоритмы...», но не определен предпочтительный способ и не приведены оценки возникающих ошибок; следует пояснить факт убывания на отдельных участках доли потерянных пакетов (кривая 1) при росте загрузки канала, то данный факт следует подробно разъяснить; отмечается отсутствие четкой формальной постановки задачи планирования канального ресурса при обслуживании неоднородного трафика реального времени, которая решается в четвертой главе; термин «скорость передачи звеньев сети» является оригинальным и нуждается в дополнительном пояснении; не даны классификация видов реального мультимедийного трафика и его статистические параметры и не указаны телекоммуникационные технологии, в отношении которых выполнены исследования; отсутствует обоснование использования модели Энгсета для высокоскоростного трафика; отсутствует определение использованной автором единицы измерения ЭрлК; не ясно, как влияют значения структурных параметров модели на возможность реализации разработанных в диссертации приближенных алгоритмов оценки скорости звеньев сети; некоторые положения, выносимые на защиту (1,5), не содержат полученных лично автором результатов и их лучше

исключить из списка положений; не ясна научная обоснованность рассмотрения частного случая модели с 2-мя потоками неоднородного трафика реального времени; следует сократить число и текст выводов, уменьшив описание характеристик применяемых математических методов и деталей количественного анализа; из представленного автореферата не ясно, каким образом требования по защите информации оказывают влияние на количество канальных единиц, необходимого для передачи потока информации, и каким образом учитываются приоритеты при передаче защищенного VPN трафика, когда содержимое информационных пакетов зашифровано.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается следующими обстоятельствами:

1. Доктор физико-математических наук, доцент Цитович Иван Иванович является крупным специалистом в области математического моделирования систем связи. В сфере научных интересов Цитовича Ивана Ивановича, в частности, находятся вопросы моделирования структурно-сложных моделей, описываемых многомерными марковскими процессами, которые являются одним из важных аспектов диссертационного исследования Саламеха Немера. Работы Цитовича Ивана Ивановича по тематике диссертации Саламеха Немера опубликованы в ведущих отечественных изданиях.

2. Кандидат технических наук Масленников Андрей Геннадьевич является крупным специалистом в области анализа действующих и перспективных систем телекоммуникаций. В сфере научных интересов Масленникова Андрея Геннадьевича также находятся вопросы построения и исследования моделей систем массового обслуживания, лежащих в основе диссертационного исследования Саламеха Немера. Работы Масленникова Андрея Геннадьевича по тематике диссертации Саламеха Немера опубликованы в ведущих отечественных изданиях.

3. Ведущая организация - Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт связи» (ФГУП ЦНИИС) - проводит длительные и плодотворные исследования в области анализа и моделирования действующих и перспективных систем связи.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана модель обслуживания неоднородного трафика реального времени, учитывающая совместное влияние таких значимых факторов, как: резервирование, зависимость трафика от типа сервиса, наличие нескольких звеньев в установлении маршрута передачи трафика;

предложен метод оценки скорости звеньев мультисервисной сети при обслуживании неоднородного трафика реального времени;

доказано, что при разбросе требований к скорости передаче информации, превышающем 20–30 раз, может оказаться невыгодным с точки зрения эффективности загрузки единицы канального ресурса использование резервирования ресурса для выравнивания показателей качества обслуживания трафика высокоскоростных коммуникационных приложений по сравнению с применением для этих же целей отдельного использования общего ресурса на передачу низкоскоростного и высокоскоростного трафика;

введены процедуры резервирования ресурса передачи информации при обслуживании неоднородного трафика реального времени, основанные на использовании вероятности внутренней блокировки.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что, применительно к проблематике диссертации результативно использованы методы теории телетрафика, математического моделирования, теории массового обслуживания, численные методы решения систем линейных и нелинейных уравнений;

изложены принципы построения системы уравнений равновесия фрагментов мультисервисных сетей в виде, удобном для последующего решения стандартными численными методами линейной алгебры;

раскрыты и изучены причины ухудшения значений показателей совместного обслуживания неоднородного трафика реального времени, предложены и исследованы процедуры, действие которых направлено на устранение этих недостатков;

проведена модернизация алгоритма просеянной нагрузки, для его использования при расчете характеристик обслуживания трафика при действии механизма резервирования.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что: результаты, полученные в диссертации, использованы в компании SYRIAN TELECOM при проведении мероприятий, направленных на повышение эффективности работы инфраструктуры сети связи г. Дамаска, а также использованы в учебном процессе на кафедре «Сети связи и

системы коммутации» МТУСИ. Полученные теоретические и практические результаты работы подтверждаются соответствующими актами.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что результаты обоснованы доказательствами с использованием строгих и апробированных математических методов исследования; для проведения вычислительных экспериментов **использованы** близкие к реальным исходные данные, представленные в открытом доступе.

Личный вклад соискателя состоит в проведении теоретических исследований, разработке моделей и алгоритмов оценки показателей качества обслуживания неоднородного трафика реального времени, апробации результатов исследования на 8 научно-технических конференциях и форумах, в том числе международных, в подготовке 15 публикаций по результатам диссертационного исследования, 7 из которых подготовлены без участия соавторов.

На заседании 28 февраля 2017 года диссертационный совет принял решение присудить Саламеху Немеру ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 7 докторов наук по профилю защищаемой диссертации, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение ученой степени – 16, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель

диссертационного совета Д 219.001.04

Аджемов Артём Сергеевич

Ученый секретарь

диссертационного совета Д 219.001.04

Терешонок Максим Валерьевич

« 28 » февраля 2017 г.

