

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ



«ЦЕНТРАЛЬНЫЙ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ СВЯЗИ»  
(ФГУП ЦНИИС)

1-й проезд Перова поля, д. 8, Москва, 111141  
Телефон: +7 (495) 306 32 78, Факс: +7 (495) 674 00 67  
e-mail: info@zniis.ru, http://www.zniis.ru  
ОКПО 01181475, ОГРН 1037739167608  
ИНН/КПП 7720005291/772001001

Ученому секретарю совета по  
защите докторских и  
кандидатских диссертаций

М.В. Терешонку

ул. Авиамоторная, д. 8а  
Москва, 111024

25.01.2018 № 11/132  
На 2858/02-17 От 11.12.2017

О направлении отзыва ведущей организации

Уважаемый Максим Валерьевич!

Направляю отзыв ведущей организации по диссертации соискателя Осия Дмитрия Леонидовича на тему «Разработка модели и алгоритмов оценки пропускной способности иерархических сетей доступа в условиях перегрузки», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Приложение: на 7 л. в 2 экз.

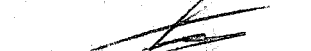
Генеральный директор

А.Н. Грязев

Ефимушкин В.А.  
(495) 306 39 90

## УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор  
Федерального государственного  
унитарного предприятия «Центральный  
научно-исследовательский институт связи»  
(ФГУП ЦНИИС), к.т.н.

  
Грязев А.Н.

24 01 2018 г.

## ОТЗЫВ

ведущей организации – Федерального государственного унитарного предприятия «Центральный научно-исследовательский институт связи» (ФГУП ЦНИИС) – на диссертацию Осия Дмитрия Леонидовича на тему «Разработка модели и алгоритмов оценки пропускной способности иерархических сетей доступа в условиях перегрузки», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций

Комиссия в составе: к.ф.-м.н. Ефимушкина Владимира Александровича, д.т.н. Цыма Александра Юрьевича и к.т.н. Сергеевой Татьяны Павловны рассмотрела представленные диссертацию, автореферат и опубликованные автором работы. По результатам рассмотрения материалов диссертации Осия Дмитрия Леонидовича на тему «Разработка модели и алгоритмов оценки пропускной способности иерархических сетей доступа в условиях перегрузки» принято следующее заключение.

Диссертационная работа Осия Дмитрия Леонидовича посвящена построению и исследованию модели мультисервисной иерархической сети доступа, функционирующей в условиях перегрузки. Предложенные автором модель сети и алгоритмы оценки характеристик качества обслуживания поступающих заявок, дают возможность анализировать совместное влияние

Вход. № 09/18  
«29» 01 2018 г.  
подпись

основных значимых факторов, определяющих процесс совместного обслуживания информационных потоков в условиях перегрузки. К ним в первую очередь следует отнести иерархический характер топологии сети доступа, зависимость требуемой скорости передачи от типа услуги, возможность повторения запроса на информационное обслуживание после получения отказа из-за нехватки ресурса передачи информации.

#### **Актуальность темы**

Известно, что стоимость сетей доступа по разным оценкам в десятки раз превосходит стоимость транспортной сети. При этом единица инфраструктурного оборудования используется существенно меньшим числом пользователей. По этой причине сети доступа в отличие от транспортной сети не планируются с избытком пропускной способности. Из-за случайного характера поступления заявок на информационное обслуживание может возникнуть перегрузка отдельных фрагментов сети. К основным ее причинам следует отнести сделанные ранее ошибки в оценке требуемой по нагрузке величины ресурса передачи информации соединительных линий сети; выход из строя оборудования в результате стихийных бедствий, терактов и других злонамеренных действий, например, DDOS атак; синхронизированные во времени обращения абонентов сети к услугам связи при осуществлении резонансных событий и т.п. Перегрузка приводит к появлению повторных запросов абонентов сети на получение требуемой услуги. Это существенно ухудшает характеристики обслуживания заявок на установление соединения. Теоретическое обоснование мероприятий, направленных на устранение перегрузки, а к ним относится ограничение доступа и увеличение пропускной способности звеньев сети, необходимо проводить в рамках моделей с учетом эффекта повторения заблокированной заявки. Использование традиционных моделей с потерями или ожиданием может привести к существенным погрешностям, поскольку эти модели не учитывают характер поведения абонента после отказа в обслуживании. Понятно, что научно-обоснованное решение сформулированной задачи невозможно без построения и анализа математической модели, адекватно описывающей перечисленные

особенности обслуживания заявок на передачу трафика реального времени. Исследованию перечисленных проблем посвящена диссертационная работа Осия Дмитрия Леонидовича, что говорит об ее актуальности.

### **Научная новизна**

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

1. На основе результатов анализа научно-технических публикаций, посвященных вопросам эксплуатации и планирования мультисервисных сетей связи в условиях перегрузки, построена и исследована модель процесса совместного обслуживания мультисервисного трафика реального времени в иерархических сетях доступа. В модели учитывается зависимость поступления заявок от потребности в ресурсе передачи и возможность повторения заблокированной заявки из-за отказа в обслуживании.
2. С использованием построенной модели даны определения для основных показателей качества обслуживания поступающих заявок и разработаны точные и приближенные алгоритмы расчета их значений, основанные на использовании асимптотических свойств модели при малых и больших значениях интенсивности повторения.
3. Установлены соотношения между характеристиками, которые упрощают процесс анализа тех характеристик, прямое измерение которых встречает затруднения из-за невозможности разделения первичных и повторных вызовов.
4. Разработаны процедуры определения скорости соединительных линий сети доступа, обеспечивающие заданные значения доли потерянных заявок.

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

**Теоретическая значимость** заключается в построении и исследовании модели мультисервисной иерархической сети доступа, позволяющей учесть совместное влияние основных факторов, определяющих процесс обслуживания заявок в условиях перегрузки. Среди них – зависимость требуемой скорости передачи от типа услуги и возможность повторения заблокированной заявки. В рамках построенной модели разработаны точные и приближенные алгоритмы расчета показателей качества обслуживания заявок.

**Практическая значимость** заключается в разработке процедур оценки требуемой по нагрузке скорости соединительных линий мультисервисной иерархической сети доступа с учетом особенностей формирования и обслуживания поступающих заявок в условиях перегрузки отдельных направлений сети. Получены программные реализации построенных в диссертации алгоритмов. Разработанный инструментарий рекомендуется использовать при решении задач планирования инфраструктуры мультисервисных сетей доступа и теоретическом обосновании действий администрации, направленных на повышение эффективности их работы. Результаты диссертации использованы в компании РУП «Абхазсвязь» Республики Абхазии при проведении мероприятий, направленных на повышение эффективности работы инфраструктуры сети связи г. Сухум, а также использованы в учебном процессе на кафедре СС и СК МТУСИ. Реализация результатов работы подтверждена соответствующими актами и справками.

#### **Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций**

Полученные теоретические результаты обоснованы доказательствами с использованием математических методов теории телетрафика, подтверждены численными экспериментами. Достоверность положений и выводов диссертации подтверждается апробацией работы, основные результаты которой обсуждались и докладывались на международных и российских научно-технических конференциях и семинарах. По материалам диссертации опубликованы 15 работ, в том числе 4 – в рецензируемых периодических изданиях, входящих в перечень ВАК при Минобрнауки России.

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

1. В построенной и исследованной автором модели мультисервисной иерархической сети доступа все случайные величины, определяющие интервалы времени между поступлением первичных и повторных заявок, а также времена их обслуживания, имеют экспоненциальное распределение с соответствующим средним значением. Представляется целесообразным оценить средствами имитационного моделирования зависимость полученных результатов от изменения функции распределения соответствующих случайных величин, в частности,

интервала времени между последовательными повторными вызовами и времени обслуживания заявки.

2. Следует привести более подробный анализ результатов измерения параметров, характеризующих поведение абонента после получения отказа в обслуживании: вероятности повторения заблокированного вызова и функции распределения интервала времени до ее поступления.
3. В диссертации отсутствуют сведения о программных реализациях разработанных алгоритмов оценки показателей качества совместного обслуживания первичных и повторных заявок в мультисервисных иерархических сетях доступа.
4. В первой главе диссертационной работе недостаточно подробно рассмотрено действие процедур контроля за перегрузкой, используемых в действующих и перспективных сетях связи.
5. Имеет смысл более подробно выполнить анализ погрешности предложенных в диссертации приближенных алгоритмов расчета характеристик модели. В частности, рассмотреть зависимость погрешности от загрузки единицы ресурса передачи информации.

#### **Общее заключение по работе**

Перечисленные замечания не снижают общую положительную оценку от выполненного диссертационного исследования. Работа изложена на достаточно высоком научном уровне. Основные результаты диссертации докладывались на научно-технических конференциях, в полной мере опубликованы, в том числе, в перечне рецензируемых научных журналов ВАК при Минобрнауки России. Автореферат правильно отражает содержание диссертации. Проведенные исследования и результаты являются новыми и актуальными, а степень их обоснованности и достоверности является достаточной.

Полученные автором диссертации результаты по оценке требуемой по нагрузке скорости соединительных линий мультисервисной иерархической сети доступа, работающей в условиях перегрузки и наличия существенной доли повторных заявок, рекомендуется использовать в научно-исследовательских и проектных организациях ФГУП ЦНИИС, ЛО ЦНИИС, ОАО «ГИПРОСВЯЗЬ», ОАО «ГИПРОСВЯЗЬ-СПб» при выполнении работ

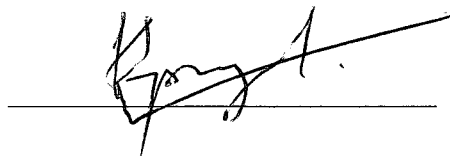
по планированию необходимого по нагрузке объема инфраструктуры мультисервисных сетей связи. Эти же результаты рекомендуются к использованию в организациях, имеющих крупные сети связи, ПАО «МГТС», ПАО «МТС», ПАО «Ростелеком» и др. при проведении мероприятий, направленных на повышение эффективности работы их сетей связи. Построенную в диссертации модель сети и результаты ее исследования также рекомендуется использовать в научной работе и учебном процессе в ФГБОУ ВО МГУСИ, ФГБОУ ВО ПГУТИ, ФГБОУ ВО СибГУТИ, ФГБОУ ВО СПбГУТ.

Диссертационная работа полностью удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к квалификационным работам на соискание учёной степени кандидата технических наук, соответствует пунктам 4, 5, 12, 14 паспорта специальности 05.12.13 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций, а ее автор Осия Дмитрий Леонидович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

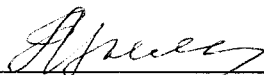
Отзыв заслушан и одобрен 18 января 2018 года на заседании Экспертного совета при Научно-техническом совете Федерального государственного унитарного предприятия «Центральный научно-исследовательский институт связи» (ФГУП ЦНИИС), протокол № 1 от 18.01.2018.

Отзыв подготовили:

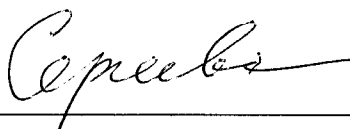
Ефимушкин Владимир Александрович, кандидат физико-математических наук, 05.25.01 – «Теоретические основы информатики», доцент по специальности, 05.12.13 – «Системы, сети и устройства телекоммуникаций», заместитель генерального директора по научной работе; Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт связи» (ФГУП ЦНИИС), Россия, 111141, г. Москва, 1-й проезд Перова поля, д. 8, тел.: +7 (495) 306-39-90, E-mail: ef@zniis.ru



Цым Александр Юрьевич, доктор технических наук, 05.09.02 – «Электротехнические материалы и изделия»; кандидат технических наук, 05.12.14 – «Сети, узлы связи и распределение информации», начальник научной лаборатории; Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт связи» (ФГУП ЦНИИС), Россия, 111141, г. Москва, 1-й проезд Перова поля, д. 8, тел.: +7 (495) 3689573, e-mail: atsym@zniis.ru

  
\_\_\_\_\_

Сергеева Татьяна Павловна, кандидат технических наук, 05.13.17 – «Теоретические основы информатики», старший научный сотрудник, Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт связи» (ФГУП ЦНИИС), Россия, 111141, г. Москва, 1-й проезд Перова поля, д. 8, тел.: +7 (495) 304-5797, e-mail: tsergeeva@zniis.ru.

  
\_\_\_\_\_