

**СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ
ДИССЕРТАЦИИ**

ВЫПИСКА ИЗ ПРОТОКОЛА № 13

заседания диссертационного совета Д 219.003.02 по защите докторских и кандидатских диссертаций при Поволжском государственном университете телекоммуникаций и информатики
от 10 июня 2016 года

СЛУШАЛИ: защиту кандидатской диссертации Артура Джозефа Квеку на тему: «Исследование и разработка модели и алгоритмов MAC- и физического уровней сетей WiMAX» по специальности 05.12.13 – «Системы, сети и устройства телекоммуникаций» (технические науки).

ПРИСУТСТВОВАЛИ на заседании:

1. Андреев В.А. (05.12.13)
2. Бурдин В.А. (05.12.13)
3. Тяжев А.И. (05.12.13)
4. Арефьев А.С. (05.12.07)
5. Блатов И.А. (05.12.07)
6. Бурдин А.В. (05.12.13)
7. Васин Н.Н. (05.12.13)
8. Горячкин О.В. (05.12.13)
9. Карташевский В.Г. (05.12.13)
10. Кубанов В.П. (05.12.07)
11. Лихтциндер Б.Я. (05.12.13)
12. Маслов О.Н. (05.12.07)
13. Мишин Д.В. (05.12.13)
14. Осипов О.В. (05.12.07)
15. Росляков А.В. (05.12.13)
16. Сподобаев Ю.М. (05.12.07)
17. Юдин В.В. (05.12.07)

ПОСТАНОВИЛИ

1. На основании результатов тайного голосования членов совета (за –17, против – нет, недействительных бюллетеней – нет) считать, что диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук (п.9 Положения о порядке присуждения ученых степеней) и присудить учёную степень кандидата технических наук Артуру Джозефу Квеку.

2. Принять заключение диссертационного совета в соответствии с п. 32 Положения о порядке присуждения ученых степеней.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

Д 219.003.02 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики» (ФГБОУ ВО ПГУТИ) Федерального агентства связи ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 10 июня 2016 г. № 13

О присуждении Артуру Джозефу Квеку ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Исследование и разработка модели и алгоритмов MAC- и физического уровней сетей WiMAX» по специальности 05.12.13 - «Системы, сети и устройства телекоммуникаций» принята к защите 30 марта 2016г., протокол № 6, диссертационным советом Д 219.003.02 на базе ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики» Федерального агентства связи, 443010, г. Самара, ул. Льва Толстого, 23, состав которого утвержден Приказом Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки №2397-1904 от 14.12.2007 г. и изменен Приказами Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки №1484-264/190 от 18.07.2008 г., №1925-912 от 08.09.2009 г., №1777-705/1904 от 18.06.2010 г., №677/нк от 14.10.2013 г. и №548/нк от 06.10.2014 г.

Соискатель Артур Джозеф Квеку 1982 года рождения, в 2011 году с отличием окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича» (ФГБОУ ВО СПбГУТ). С 2011 года обучался в очной аспирантуре ФГБОУ ВПО СПбГУТ. Является стажёром кафедры «Радиосвязь и вещание» ФГБОУ ВО СПбГУТ.

Диссертация выполнена в ФГБОУ ВО СПбГУТ на кафедре «Радиосвязь и вещание»

Научный руководитель - кандидат технических наук, доцент Коротин Владимир Евгеньевич, декан факультета «Информационные системы и технологии» ФГБОУ ВО СПбГУТ.

Официальные оппоненты:

Елисеев Сергей Николаевич, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики», доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Радиосвязь, радиовещание и телевидение»;

Попов Евгений Александрович, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет Петра Великого», (ФГАОУ ВО СПбПУ), кандидат технических наук, доцент кафедры «Радиоэлектронных средств защиты информации».

Ведущая организация – ФГУП НИИР «Федеральное государственное унитарное предприятие ордена Трудового красного знамени научно-исследовательский институт радио», в своем положительном отзыве, подписанным научным консультантом ФГУП НИИР, д.т.н., профессором Сарьяном В.К., указала, что теоретическая значимость результатов работы заключается в развитии методической базы при решении задачи поиска

рациональных управленческих решений по соотношению числа состязательных слотов и слотов данных MAC-кадра для сетей WiMAX и состоит в построении математической модели вместо традиционного использования case-модели, а также в разработке модели доступа к координатору распределения канального ресурса для сетей WiMAX с учетом требований к качеству обслуживания приложений. Практическая значимость полученных результатов для развития отрасли телекоммуникаций заключается в определении пороговых значений показателей эффективности функционирования РНУ и MAC слоев для обеспечения QoS (качества обслуживания); в появлении у операторов сетей WiMAX возможности определения размеров абонентской базы и/или величины интервала запроса полосы при обеспечении требуемого качества обслуживания конкретных приложений; в повышении энергетической эффективности соединения на основе регулировки мощности при ретрансляции и за счет совместного использования частотного ресурса при сохранении требуемого качества обслуживания. Результаты нашли применение в учебном процессе ФГБОУ ВО СПбГУТ им. проф. М.А. Бонч-Бруевича.

Соискатель имеет 8 опубликованных работ, общим объемом 7,6 печатных листов, из них 6 работ в рецензируемых научных журналах и изданиях из перечня, рекомендованного ВАК; личный вклад автора составляет 5,2 п.л.

Наиболее значительные работы Артура Д.К.:

1. Артур, Д. К. Повышение качество обслуживания в MAC – уровне РНУ – уровне сетей WiMAX [Электронный ресурс] / Д. К. Артур, В. Е. Коротин // Наукоедение. – 2014. – Т. 6. – № 25. – URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/116TVN614.pdf>.

2. Arthur, J. K. QoS requirements for bandwidth request and allocation in WiMAX Networks [Электронный ресурс] / J. K. Arthur, V. Korotin /, Наукоедение. – 2014. – Т. 5. – № 24. – URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/134TAVN514.pdf>.

3. Arthur, J. K. Improving quality of service in Worldwide Interoperability for Microwave Access network using Relay nodes [Электронный ресурс] / J. K. Arthur, V. Korotin // Наукоедение. – 2014. – Т. 5. – № 24. – URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/75TAVN514.pdf>.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от:

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева – КАИ», подписанный д.т.н., доцентом С.В. Козловым; публичного акционерного общества «Информационные телекоммуникационные технологии (ПАО «ИНТЕЛТЕХ»», подписанный д.т.н., профессором П.А.Будко; ФГБУН Института проблем транспорта им. Н.С. Соломенко РАН, подписанный д.т.н., профессором А.А. Таранцевым; ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», подписанный д.т.н., профессором, И. В. Кузнецов; ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, подписанный д.т.н., профессором А. Д. Хомоненко и д.т.н., профессором В. В. Яковлевым; ФГАОУ ВО «Волгоградский государственный университет», подписанный к.т.н, доцентом Е.С. Семеновым; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)» (СПбГЭТУ «ЛЭТИ»), подписанный д.т.н., доцентом Шестопапов М. Ю.

В отзывах содержатся следующие **критические замечания:**

1. Приведенные в автореферате блок схемы выполнены с нарушением ГОСТ, что затрудняет понимание работы алгоритмов, а в случае Рисунка 1 (стр.6) и полностью делает его непонятным;
2. В автореферате не приводится оценка точности и достоверности предложенной модели реальной ситуации;
3. Из автореферата не ясно, как оцениваются мощности сигналов и вероятности блокировки в домашней и сторонней сетях, а также как ALGOLINK соединения сказываются на работе сторонней сети.
4. В главе 3 автор формализует процесс запроса полосы (*BR*) схемой Бернулли (формула 1) в предположении, что вероятность потребности в передаче *BR* p для всех N абонентов одинакова, хотя задачи такого рода не сводятся к постоянным условиям.
5. Из автореферата неясно, как увеличение периода конкуренции в кадре уменьшает его пропускную способность.
6. В главе 4 недостаточно подробно объяснен механизм сокращения потерь на трассе при использовании предлагаемого ретрансляционного решения.
7. Из приведенных в автореферате материалов неясно, какой метод дуплекса принимался к рассмотрению при расчетах задержки доступа;
8. При исследовании задержки доступа сделано допущение, что в пределах рассматриваемого эксперимента каждая абонентская станция формирует только один запрос, что не всегда свойственно реальной сети, в которой требования к пропускной способности абонентской станции могут меняться более динамично.
9. В автореферате не указано, как выбирались исходные параметры при моделировании, обеспечивающие достоверность полученных результатов.
10. В автореферате отсутствуют инженерные методики и рекомендации по применению разработанных алгоритмов в сетях связи.
11. На странице 9 автореферата говорится о пропускной способности протокола MAC-уровня, но при этом не приводится значение размерности и определения термина пропускной способности (протокола или системы обеспечения доступа AC).
12. В автореферате не описана технология обработки коллизий в условиях множественного доступа. Имеются базовые станции, многие абоненты рассчитывают на выделение полосы, от правильности решения названного вопроса зависит производительность системы доступа
13. При исследовании задержки доступа на уровне MAC-слоя и разработки соответствующей математической модели не указано явно, для какой версии стандарта WiMAX это было сделано.
14. Из автореферата не ясно, почему приведенные на рис.5 данные ограничиваются числом абонентов, равным 280.
15. В первой главе при анализе автором общих подходов к обеспечению качества обслуживания в сетях подвижной связи, а также параметров оценки QoS национальным регулятором Ганы в пункте 1.1.3.1, указывается на проблемы доступа к сети и доступа к услуге как на главные проблемы телекоммуникационной отрасли республики Гана, но не приводится никакой статистики в доказательство этого утверждения.
16. Во второй главе автор рассматривает обеспечение QoS в сетях WiMAX, но не

указывает какая именно версия стандарта является объектом исследования.

17. В главе, описывающей математическую модель задержки доступа в сфере ответственности MAC-слоя WiMAX, на рисунке 3.20 недостаточно четко отражено снижение задержки доступа благодаря увеличению числа состязательных слотов.

18. В четвертой главе при анализе путей улучшения качества обслуживания в рамках функционирования RNC-слоя сети WiMAX достижение поставленных целей обуславливается большим числом допущений.

19. Из рисунка 6 не ясна пропускная способность системы при стремлении к нулю числа состязательных слотов в интервале запроса полосы.

20. Эффект от выполнения алгоритма повышения производительности RNC-слоя находится в сильной зависимости от наличия свободной полосы пропускания у смежного оператора. На практике это условие далеко не всегда выполнимо.

Все отзывы положительные. Во всех отзывах отмечается, что указанные замечания не снижают общей ценности диссертационной работы. Диссертационная работа соответствует требованиям ВАК, а ее автор, Артур Д. К., заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью и наличием публикаций по тематике диссертации и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана методика управления ресурсами MAC и RNC (физического) уровней в сетях WiMAX;

предложена модель доступа на MAC уровне и алгоритмы выбора маршрута на RNC уровне в сетях WiMAX;

доказана необходимость управления операторами сетей WiMAX размерами абонентской базы и/или величины интервала запроса полосы для обеспечения требуемого качества обслуживания конкретных приложений.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана зависимость задержки в получении доступа к услуге от соотношения числа состязательных слотов и слотов данных MAC кадра и возможность улучшения QoS на RNC уровне в сетях WiMAX путём организации доступа абонентской станции и совместного использования частотного ресурса смежными операторами;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использованы:

методы математической статистики, теории вероятностей, теории массового обслуживания и прикладное программное обеспечение;

изложены доказательства того, что определение пороговых значений показателей эффективности функционирования RNC и MAC слоев помогает эффективно обеспечивать QoS, регламентируемого международными органами стандартизации и национальным регулятором Ганы;

раскрыта возможность применимости для решения поставленной задачи математической модели вместо традиционной case-модели;

изучены способы планирования размеров абонентской базы и/или величины интервала запроса полосы при обеспечении требуемого качества обслуживания конкретных приложений;

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработана и внедрена модель доступа с учетом требования качества обслуживания приложений в сетях WiMAX;

определены перспективы использования полученных результатов для планирования абонентской базы и/или управления интервалом запроса полосы для обеспечения гарантированного качества обслуживания конкретных приложений в сетях WiMAX.

создана модель эффективного управления при динамическом конфигурировании слоев MAC и PHY сетей WiMAX;

представлены рекомендации по дальнейшим разработкам, а также по использованию полученных результатов в организациях, занимающихся планированием и эксплуатацией сетей WiMAX в Республике Гана.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ исследование модели и алгоритмов MAC и физического уровней сетей WiMAX проведено с применением сертифицированного прикладного программного обеспечения;

теория построена на и общепринятых научных данных, на использовании системного подхода к изучению процессов функционирования MAC и физического уровней сетей WiMAX как систем массового обслуживания, на адекватном использовании в качестве методической основы положений теории массового обслуживания;

идея базируется на статистическом анализе и расчете характеристик для поиска рациональных управленческих решений по количеству слотов, позиционированию ретрансляционной точки и совместного использования частот;

использованы и развиты методологические подходы ученых Сиверса М. А., Рыжковой А.Е, Ахмеда Д., Хоссана Х. и др.;

установлено, что полученные аналитические результаты соответствуют представлениям теории массового обслуживания и не противоречат результатам работ других авторов, проводимых в области исследования методов обеспечения QoS на MAC и физическом уровнях сетей WiMAX;

использованы апробированные методы аппроксимации и теории массового обслуживания для расчета вероятностно-временных характеристик сетей WiMAX.

Личный вклад соискателя состоит в самостоятельном выполнении следующих этапов диссертационной работы: анализ показателей QoS для разных видов трафика, регламентируемого международными органами стандартизации и национальным регулятором Республики Гана; исследовании проблемы обеспечения QoS в сетях WiMAX; разработке математической модели для оценки задержки доступа к сервису или услугам в сетях WiMAX; исследовании влияния соотношения количества состязательных слотов и слотов передачи данных в MAC-кадре на качество обслуживания в сетях WiMAX; разработке алгоритма выбора энергоэффективных маршрутов с учетом вариации расстояний между абонентской и базовыми станциями собственной и сторонней WiMAX сетей; разработке алгоритма реализации разделения частотного ресурса между двумя операторами

сетей WiMAX.

На заседании 10 июня 2016 г. диссертационный совет принял решение присудить Артуру Д.К. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 10 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 17, против нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель диссертационного совета



В.А. Андреев

Ученый секретарь диссертационного совета



А.И. Тяжев

10 июня 2016 года