



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого»
(ФГАОУ ВО «СПбПУ»)

ИНН 7804040077, ОГРН 1027802505279,
ОКПО 02068574
Политехническая ул., 29, Санкт-Петербург, 195251
тел.: +7(812)297 2095, факс: +7(812)552 6080
office@spbstu.ru



«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по научной работе
Сергеев В.В.

«25» 10. 2018г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кучерявого Евгения Андреевича «Разработка и исследование комплекса моделей и методов распределения ресурсов в беспроводных гетерогенных сетях связи», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.12.13 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

Работа посвящена созданию и разработке комплексного подхода к обеспечению качества обслуживания в гетерогенных беспроводных сетях связи общего пользования с учетом концепции Интернета Вещей. Соответственно, объектом исследования являются беспроводные гетерогенные технологии радиодоступа, а предметом исследования – модели и методы распределения ресурсов в беспроводных гетерогенных сетях связи. Гетерогенные сети состоят из подсетей, основанных на разных стандартах и работающих по разным технологиям. При этом все вместе они создают единую интегрированную среду,

150/18
31.10.18

где обеспечивается роуминг при переходе из одной подсети в другую. Быстрый рост объемов передаваемых данных, генерируемых приложениями Интернета Вещей, является одной из ключевых особенностей эволюции беспроводных сетей связи в направлении создания сетей 5G. В результате поставщикам услуг Интернета Вещей необходимо обеспечивать массовые передачи мультимедийных данных совместно с сообщениями типа Machine-to-Machine (M2M). Необходимость одновременной поддержки нескольких видов трафика также приводит к неоднородности сетей 5G. Учитывая вышесказанное, диссертационная работа соискателя, посвященная данной области исследований, является весьма актуальной.

К наиболее значимым результатам, полученным автором, можно отнести следующие:

- 1) Предложен новый критерий оптимизации, обеспечивающий справедливое распределение ресурсов гетерогенных беспроводных сетей с учетом баланса между потоками трафика с разными требованиями к скорости передачи и спектральной эффективности.
- 2) Разработан новый метод управления производительностью облачных гетерогенных беспроводных сетей (Heterogeneous Cloud Radio Access Network, H-CRAN) посредством кооперативного управления радиоресурсами (Cooperative Radio Resource Management, CRRM) в реальном масштабе времени.
- 3) Предложен новый архитектурный элемент «шлюз входа в сеть доступа» (Alien Access Gateway, AAGW) для реализации взаимодействия беспроводных сетей стандартов 3GPP и IEEE.
- 4) Для повышения энергоэффективности с одновременным удовлетворением требований по скорости передачи данных разработана модель выбора эффективной мощности передатчика мобильного устройства в условиях двух и более радиотехнологий доступа.

- 5) Предложен новый метод облачной клиентской ретрансляции, учитывающий особенности трафика для устройств M2M, расположенных на границе соты.
- 6) Разработаны модель и метод выгрузки трафика (traffic offload) в гетерогенных беспроводных сетях с помощью технологии Wi-Fi Direct, что позволит удвоить пропускную способность соты и в несколько раз повысить энергоэффективность.
- 7) Разработаны модель и метод доступа устройств M2M к ресурсам сети LTE на основе конкурентного доступа (Contention-Based LTE Transmission, COBALT), что позволит снизить задержки в условиях большого числа устройств M2M, но малых объемах передаваемых данных каждым из них.

Теоретическая значимость диссертации заключается в разработке новой методологии исследования распределения ресурсов в гетерогенных сетях связи, отличающейся комплексным рассмотрением различных технологий радиодоступа. Практическая значимость диссертационной работы состоит в выработке научно-обоснованных рекомендаций по созданию и планированию гетерогенных беспроводных сетей связи общего пользования.

Имеются следующие замечания:

- 1) В тексте отсутствует расшифровка ряда используемых аббревиатур (H-CRAN, CRRM и т.д.), что затрудняет чтение автореферата как самостоятельного произведения.
- 2) Не совсем ясно, что подразумевается под «пропускной способностью», когда речь идет о предложенном критерии оптимизации распределения ресурсов в гетерогенных сетях связи, позволяющем учесть «баланс между сетевыми возможностями и пропускной способностью». Надо полагать, «пропускную способность» тут следует понимать как «требуемую скорость передачи данных»?
- 3) Также из автореферата не ясно, какое именно количество передаваемых байтов соответствует «данным малого объема»?

4) На рисунках 21 и 22 не указаны единицы измерения интенсивности поступления заявок.

Однако указанные недостатки носят частный характер и не снижают ценности проделанной работы.

Основные результаты работы были представлены и обсуждались на многочисленных международных и российских конференциях. Результаты диссертации изложены в 78 опубликованных работах, в том числе в 3 монографиях, в 12 статьях, опубликованных в журналах из перечня ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации, и в 63 статьях, опубликованных в изданиях, индексируемых Scopus.

Суммируя вышеизложенное, можно констатировать, что, судя по автореферату, диссертация «Разработка и исследование комплекса моделей и методов распределения ресурсов в беспроводных гетерогенных сетях связи» является законченной научно-исследовательской работой, в которой решена научная проблема, имеющая важное хозяйственное значение. Работа отвечает всем требованиям ВАК к докторским диссертациям по специальности 05.12.13 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций, а ее автор, Кучерявый Евгений Андреевич, заслуживает присвоения ученой степени доктора технических наук.

Директор института физики,
нанотехнологий и телекоммуникаций
СПбПУ, профессор, д.т.н.

Сергей Борисович
Макаров



ФГАОУ ВО «СПбПУ»
195251, г СПб
ул. Политехническая, 29
Тел:(812)-297-21-34

