

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по научной работе Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, член-корр. РАН, д.т.н., профессор

В.В. Сергеев

**ОТЗЫВ**

**на автореферат диссертации Андреева Сергея Дмитриевича на тему  
«Разработка и исследование моделей множественного доступа  
и алгоритмов управления потоками трафика  
для гетерогенных беспроводных сетей»,  
представленной на соискание ученой степени  
доктора технических наук по специальности  
05.12.13 - Системы, сети и устройства телекоммуникаций**

Актуальность работы Андреева С.Д. связана со всесторонним исследованием, а также разработкой новых моделей множественного доступа и алгоритмов управления потоками трафика, позволяющих повысить эффективность функционирования беспроводных гетерогенных систем. В связи с отмеченным в последнее время ростом количества беспроводных телекоммуникационных сетей возникает целый ряд новых задач, вызванных тем, что отсутствуют эффективные методы организации коллективного использования ресурса, а также управления информационными потоками с целью снижения нагрузки на сотовую сеть. Результаты диссертационной работы Андреева С.Д. предлагают такие методы, а, следовательно, могут быть использованы при разработке и развертывании перспективных систем беспроводного доступа, поскольку автором в явном виде учтена их специфика, связанная с согласованной работой различных технологий радиодоступа и использованием прямых соединений «устройство – устройство». Представленное решение обширного комплекса указанных задач,

|        |                          |
|--------|--------------------------|
| ГИАПОД | Документ зарегистрирован |
|        | « 22 » 05 2019 г.        |
|        | Вх. № 41-153/19          |

составляющих крупную научно-техническую проблему, позволяет считать тему диссертационной работы актуальной.

**Научная новизна** диссертации связана с созданием нового научного направления в области разработки и исследования моделей и алгоритмов для обеспечения эффективного функционирования гетерогенных беспроводных сетей. Методология диссертационной работы впервые объединяет методы теории массового обслуживания и стохастической геометрии, применяя их к современным гетерогенным системам доступа. Согласно автореферату, диссертация Андреева С.Д. состоит из введения, пяти глав, заключения и шести приложений. Введение содержит обоснование актуальности выбранной автором темы исследования и кратко поясняет основную структуру работы. Первый раздел вводит основные понятия и определения, а также требования к перспективным системам беспроводной связи.

Во второй главе проводится исследование совместной работы различных сетей радиодоступа в рамках гетерогенной системы связи, а также изучается важный тип гетерогенной сети, построенной на совмещенных модулях доступа. В третьей главе изучается выгрузка сотового трафика на прямые соединения «устройство – устройство» и исследуется перспективная возможность передачи данных на крайне высоких частотах. В четвертой главе рассматриваются вопросы использования сотовых систем для организации межмашинного взаимодействия и оптимизации сетей носимых устройств в массовых приложениях. В пятой главе исследуются практические функции управления прямым взаимодействием, в частности, с применением сетевого кодирования передаваемой информации.

Особый интерес в диссертационной работе, несомненно, представляют разработка и исследование методов организации прямых соединений «устройство – устройство», позволяющих существенно повысить качество обслуживания пользователей. В частности, предложенный автором протокол управления системой прямых соединений был реализован на практике при проведении натурных испытаний в рамках модельной сети. Таким образом,

**практическая значимость** диссертационной работы Андреева С.Д. не вызывает сомнений.

Согласно представленному списку публикаций, содержание диссертационной работы в полной мере отражено в шестидесяти восьми публикациях, двенадцать из которых – в рецензируемых изданиях, включенных в перечень ВАК РФ.

В автореферате диссертационной работы Андреева С.Д. отмечен **ряд недостатков:**

1. Автором не пояснено, все ли из представленных моделей множественного доступа могут быть обобщены на случай способа размещения пользователей согласно кластерному точечному процессу.
2. Из приведенного описания алгоритмов управления потоками трафика неясно, как они учитывают особенности радиотракта пользователя.

Указанные недостатки не изменяют **общего положительного впечатления** о научных положениях, выводах и рекомендациях, изложенных в диссертационной работе.

Диссертационная работа «Разработка и исследование моделей множественного доступа и алгоритмов управления потоками трафика для гетерогенных беспроводных сетей» связана с решением крупной научной проблемы по созданию моделей и алгоритмов для обеспечения эффективного функционирования гетерогенных беспроводных сетей. Диссертация по поставленным задачам и полученным результатам соответствует научной специальности **05.12.13 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций**. Автореферат позволяет сделать вывод о том, что диссертационная работа в полной мере отвечает требованиям ВАК РФ, а ее автор, **Андреев Сергей Дмитриевич**, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по указанной специальности.

засл. деятель науки РФ, д.т.н.  
профессор Санкт-Петербургского  
политехнического университета Петра Великого



Подпись: *С.Б. Макаров*  
С.Б. Макаров  
Ведущий специалист  
по кадрам *Восиневский*  
«08» 05 20 19 г.

**Контактные данные:**

Макаров Сергей Борисович, доктор технических наук, профессор,  
профессор Высшей школы прикладной физики и космических технологий,

e-mail: [makarov@cee.spbstu.ru](mailto:makarov@cee.spbstu.ru)

телефон+7 (812) 297-21-34

федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет  
Петра Великого», 195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29.