

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

Аттестационное дело № \_\_\_\_\_

Решение диссертационного совета от 30 ноября 2017 г. № 24  
О присуждении Фуахи Абдо Ахмед Хасан, гражданину Йеменской Республики, ученой  
степени кандидата технических наук.

Диссертация «Исследование влияния временных мобильных головных узлов на  
характеристики беспроводных сенсорных сетей» по специальности 05.12.13 – Системы,  
сети и устройства телекоммуникаций, принята к защите 21.09.2017 г. протокол N 21  
диссертационным советом Д 219.001.04, созданным на базе ордена Трудового Красного  
Знамени федерального 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 Фуахи Абдо Ахмед Хасан, 1984 года рождения, в 2011 году окончил  
федеральное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального  
образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций  
им. проф. М.А. Бонч-Бруевича» с присуждением степени магистра по направлению  
«Телекоммуникации». В 2016 окончил аспирантуру федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский  
государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича» по  
специальности 05.12.13 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций.  
Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2015 г. федеральным  
образовательным бюджетным учреждением высшего профессионального образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф.  
М.А. Бонч-Бруевича». Диссертация выполнена на кафедре «Сети связи и передачи

данных» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича».

Научный руководитель – Кучерявый Андрей Евгеньевич, доктор технических наук, профессор, «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича» (СПбГУТ), заведующий кафедрой «Сети связи и передачи данных» СПбГУТ.

Официальные оппоненты:

Никульский Игорь Евгеньевич-доктор технических наук, доцент, ОАО «Центральное научно-производственное объединение «Ленинец» (ЦНПО «Ленинец»), гл. специалист, зам. главного конструктора.

Андреев Сергей Дмитриевич-кандидат технических наук, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов», доцент кафедры прикладной информатики и теории вероятностей,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» (ФГБОУ ВО ПГУПС), г. Санкт-Петербург, в своем положительном заключении, заслушанном и одобренном на заседании кафедры «Электрическая связь», подписанном Канаевым Андреем Константиновичем, д.т.н., доцентом, заведующим кафедрой «Электрическая связь», Приваловым Андреем Андреевичем, д.в.н., профессором кафедры «Электрическая связь» и утвержденном проректором по научной работе Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I, д.т.н., профессором, Титовой Тамилей Семеновной, указала, что диссертационная работа Футахи Абдо Ахмед Хасана «Исследование влияния временных мобильных головных узлов на характеристики беспроводных сенсорных сетей» является законченной научно-квалификационной работой, соответствующей пунктам 2, 3, 12, 14 паспорта специальности 05.12.13 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

В диссертационной работе решена задача, имеющая значение для отрасли связи, а именно: разработана и исследована новая для сетей связи модель беспроводных сенсорных сетей с использованием временных мобильных головных узлов кластера в гетерогенных сетях, позволяющая существенно улучшить характеристики БСС при их внедрении и эксплуатации. Результаты диссертационной работы Футахи Абдо Ахмед Хасана рекомендовано использовать в учебном процессе ВУЗов, ориентированных на подготовку специалистов в области сетей связи и телекоммуникаций и в организациях, занимающихся вопросами планирования, проектирования и развития сетей связи и телекоммуникаций.

Соискатель имеет 9 опубликованных работ по теме диссертации, из них - в рецензируемых научных изданиях из списка ВАК при Минобрнауки РФ – 2 работы. Общий объем 2.5 печатных листов. При подготовке диссертации соискатель внес определяющий вклад в разработку новой модели и определение характеристик беспроводных сенсорных сетей при использовании временных мобильных узлов как головных узлов кластеров.

**Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:**

1. Футахи, А.А. Беспроводные сенсорные сети с мобильными временными головными узлами/ А.А. Футахи, А.И. Парамонов, А.Е. Кучерявый //Электросвязь. – 2016. – №9. –С. 48–53.
2. Футахи, А.А. Сенсорные сети в гетерогенной зоне системы длительной эволюции / А.А. Футахи, А.И. Парамонов, А.Е. Кучерявый, А.В Прокопьев //Электросвязь. – 2015. – №3. – С. 36–39.
3. Futahi, A. Paramonov, A. Prokopiev, A.Koucheryavy. Ubiquitous Sensor Networks in the Heterogeneous LTE Network. Proceedings of the 17th International Conference on advanced communications, (ICACT), Pyeongchang, Korea, 2015, pp. 28 – 32. (Scopus)
4. Futahi, A.Paramonov, A.Koucheryavy. Wireless Sensor Networks with Temporary Cluster Head Nodes., Proceedings of the 18th International Conference on advanced communications, Pyeongchang, Korea, 2016, pp. 283 – 288. (Scopus)

Недостовверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации, отсутствуют.

На диссертацию и автореферат поступили 7 положительных отзывов – ФГБОУ ВО ВлГУ; Технологический университет, г. Тампере, Финляндия; ФГУП НИИР; ПАО «Ростелеком»; ФГАОУ ВО РУДН; ФГУП ЦНИИС; ФГОБУ ВО ПГУТИ.

В отзывах, поступивших на автореферат, содержатся следующие замечания:

1). Следовало бы пояснить, почему с ростом скорости движения подвижного узла вероятность обслуживания резко падает (рис. 12), а число обслуженных узлов сначала растет, а затем практически не уменьшается (рис.13); 2). Некоторые современные работы предлагают использовать квадрокоптеры для сбора информации в сенсорных сетях. Возможно ли расширение аналитической модели, предложенной в работе на случае использования квадрокоптеров в качестве головных мобильных узлов? 3). В работе рассмотрен процесс оптимизации скорости головного временного узла. Влияют ли другие характеристики головного узла на представляемое качество обслуживания? 4). В автореферате не представлено обоснование выбора алгоритма кластеризации LEACH при исследовании модели сенсорной сети с использованием временных мобильных головных узлов; 5). Из автореферата не понятно, почему выбраны значения скорости перемещения головного узла 5, 10, 15 м/с (рис. 4); 6). В тексте автореферата не представлены данные о выигрыше по продолжительности жизненного цикла сети в случае использования мобильного головного узла вместо стационарного; 7). Отсутствует расшифровка ряда аргументов в приведенных в тексте формулах; 8). Использование в тексте как русскоязычной, так и англоязычной аббревиатур словосочетания «беспроводная сенсорная сеть»; 9). Отсутствует обоснование экспоненциальной продолжительности обслуживания и применимости модели М/М/1/К (стр. 14); 10). На некоторых рисунках не указаны единицы измерения времени (например, рис.2, рис.4); 11). На рис.5 отсутствуют обозначения, необходимые для отнесения зависимостей к той или иной плотности БСС (стр.11); 12). Содержание первой и второй главы отражено в автореферате излишне кратко; 13). В формуле (1) не описаны параметры  $r$ ,  $S$ , на рис. 3 – параметр  $L$ , в формуле (2) – параметр  $\tilde{S}$ .

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается следующим. Доктор технических наук, доцент Никульский Игорь Евгеньевич является крупным специалистом в области сетей связи. В сфере научных интересов Никульского Игоря Евгеньевича находятся как фундаментальные вопросы построения сетей связи,

так и вопросы применения беспроводного доступа, сетей с использованием беспилотных летательных аппаратов. Кандидат технических наук Андреев Сергей Дмитриевич является крупным специалистом в области новых технологий телекоммуникаций. В сфере научных интересов Андреева Сергея Дмитриевича находятся вопросы построения гетерогенных сетей, сетей машина-машина, взаимодействия различных сетей в условиях внедрения новых технологий телекоммуникаций. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения императора Александра I» (ФГБОУ ВО ПГУПС) известно своими работами в области сетей связи, которые проводятся на кафедре «Электрическая связь» заведующим кафедрой д.т.н., доцентом А.К.Канаевым и д.в.н., профессором А.А.Приваловым. Именно этими сотрудниками кафедры «Электрическая связь» и составлен отзыв ведущей организации.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

**разработана** новая модель использования временных мобильных узлов для сбора данных с беспроводных сенсорных сетей;

**предложено** использовать временные мобильные узлы в качестве головных узлов кластеров;

**доказано**, что вероятность доступности головного узла беспроводной сенсорной сети при использовании временных мобильных головных узлов может быть увеличена в несколько раз;

**введено** понятие временного мобильного головного узла кластера

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

**доказаны** неизвестные ранее положения о существовании оптимального значения длительности раунда и рационального значения скорости движения временного мобильного головного узла кластера для новой модели беспроводной сенсорной сети

**Применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использованы** существующие типовые модели беспроводных сенсорных сетей на основе алгоритма

LEACH, методы построения кооперативных сетей и гетерогенных сетей при использовании систем длительной эволюции LTE,

**изложена** идея использования мобильных узлов иных сетей в гетерогенной зоне обслуживания базовой станции LTE в качестве временных мобильных головных узлов беспроводных сенсорных сетей,

**раскрыты** особенности формирования раундов в беспроводных сенсорных сетях при использовании временных мобильных головных узлов, а также взаимосвязи числа обслуженных узлов за единицу времени от скорости движения подвижного узла при различных законах распределения длительности обслуживания,

**изучены** взаимосвязи модели беспроводных сенсорных сетей при использовании временных мобильных головных узлов с кооперативными и гетерогенными сетями,

**проведена модернизация** существующих алгоритмов выбора головного узла для беспроводных сенсорных сетей.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что: основные результаты диссертационной работы разработаны и внедрены** в работах по гранту Российского фонда фундаментальных исследований № 15-07-0943а и в учебном процессе кафедры сетей связи и передачи данных Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича (СПбГУТ) при чтении лекций и проведении практических занятий по курсам “Интернет Вещей и самоорганизующиеся сети” и “Современные проблемы науки в области инфокоммуникаций”;

**определены** характеристики доступности головного узла беспроводной сенсорной сети при использовании временного мобильного головного узла кластера;

**создана** методика определения скорости движения временного мобильного головного узла кластера для беспроводной сенсорной сети;

**представлены** рекомендации по выбору длительности раунда для беспроводных сенсорных сетей с временными мобильными головными узлами кластеров.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

**для экспериментальных работ** использованы широко распространенные пакеты программного обеспечения;

**теория** построена на известных, проверяемых данных и согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;

**идея базируется** на обобщении передового опыта в области кластеризации беспроводных сенсорных сетей, принципах построения кооперативных и гетерогенных сетей;

**использованы** и развиты результаты ранее проведенных исследований в области выбора головных узлов беспроводных сенсорных сетей;

**установлено** качественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике;

**использованы** современные методики сбора и обработки исходной информации.

**Личный вклад соискателя состоит в том,** что он лично получил все основные результаты работы, самостоятельно провел все необходимые расчеты и экспериментальные исследования.

На заседании 30 ноября 2017 года диссертационный совет принял решение присудить Футахи Абдо Ахмед Хасан ученую степень кандидата технических наук. При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 10 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: «за» - 16, «против» - нет, недействительных бюллетеней – «нет».

Председатель  
диссертационного совета

 Артем Сергеевич Аджемов

Ученый секретарь  
диссертационного совета

 Максим Валерьевич Терешонок

30 ноября 2017 года.