

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.233.05
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ», МИНИСТЕРСТВО
ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
НАУК

аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от 20 декабря 2016 г. № 6/16

о присуждении Богданову Игорю Александровичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Исследование потоков ложных событий в беспроводных сенсорных сетях»

по специальности 05.12.13 – «Системы, сети и устройства телекоммуникаций»

принята к защите 18 октября 2016 года, протокол № 5/16, диссертационным советом Д 212.233.05 на базе Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения», Министерство образования и науки Российской Федерации, 190000, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67, приказ №741/нк от 08.07.2015 г.

Соискатель Богданов Игорь Александрович, 1982 года рождения, гражданин Российской Федерации. В 2004 году соискатель окончил Военно-морской институт радиоэлектроники им. А.С. Попова (ВМИРЭ). В 2016 году окончил очную аспирантуру в Федеральном государственном образовательном бюджетном учреждении высшего профессионального образования "Санкт-

Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича". Работает сотрудником В/Ч 39964.

Диссертация выполнена на кафедре сетей связи и передачи данных Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А.Бонч-Бруевича», Министерство связи и массовых коммуникаций Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Кучерявый Андрей Евгеньевич, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А.Бонч-Бруевича», кафедра сетей связи и передачи данных, заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

1. Колбанев Михаил Олегович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры информационных систем и технологий федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный экономический университет»; г. Санкт-Петербург;

2. Гайдамака Юлия Васильевна, к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедры прикладной информатики и теории вероятностей федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский Университет Дружбы Народов», г. Москва;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт связи» Санкт-Петербургский филиал «Ленинградское отделение центрального научно-исследовательского института связи» ФГУП ЦНИИС – ЛО ЦНИИС, г. Санкт-Петербург, в своем положительном заключении, подписанном Ефимовым Вячеславом Викторовичем, кандидатом технических наук, доцентом,

исполняющим обязанности директора ЛО ЦНИИС, и Соколовым Николаем Александровичем, доктором технических наук, главным научным сотрудником ЛО ЦНИИС, старшим научным сотрудником, утвержденном Грязевым Андреем Николаевичем, кандидатом технических наук, генеральным директором ФГУП ЦНИИС, указала, что диссертационная работа Богданова И.А. является законченной научно-квалификационной работой и выполнена на достаточном высоком научном уровне. Работа удовлетворяет требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Богданов Игорь Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

Соискатель имеет 9 опубликованных работ, в том числе 3 статьи, опубликованные в научных изданиях, включенных в перечень ВАК, 1 статью, индексируемую в международной базе данных SCOPUS. 3 работы опубликованы без соавторов. Получены акты о внедрении результатов диссертационной работы от акционерного общества «Московский ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский радиотехнический институт» (АО «МНИРТИ»), Военно-космической Академии им. А.Ф. Можайского, Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича. В работах, опубликованных вместе с соавторами, личный вклад соискателя заключается в разработке моделей потоков ложных событий и методов защиты от них, а также в проведении имитационного моделирования. Объем научных изданий по теме диссертации составляет 3 печатных листа.

Наиболее значительные научные работы по теме диссертации:

1. Богданов И.А. Характеристики жизненного цикла мобильной сенсорной сети при различных потоках ложных событий / И.А. Богданов, А.И. Парамонов, А.Е. Кучерявый // Электросвязь, 2013.- №1. - С.32-33.

2. Богданов И.А. Структурный метод защиты беспроводной сенсорной сети от потоков ложных событий // Электросвязь, 2014.- №11.- С.14-17.
3. Богданов И.А. Сетевая безопасность в беспроводных сенсорных сетях // 68-я Научно-техническая конференция НТОРЭС им. Попова. Труды конференции, Апрель, 2013.
4. Богданов, И.А. Ложные структуры в Интернете Вещей. / Богданов И.А., Кучерявый А.Е. // Информационные технологии и телекоммуникации, 2015, №4 (12), с.4-10.
5. Bogdanov, I. The mobile Sensor Network Life-Time under Different Spurious Flows Intrusion / I.Bogdanov, A.Koucheryavy, A.Paramonov // LNCS, Springer. 13th NEW2AN, LNCS 8121, August, 2013. PP. 312-317.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы из 6 организаций (все отзывы положительные):

1. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» (подписали заведующий кафедрой «Электрическая связь», доктор технических наук, доцент Канаев Андрей Константинович, профессор кафедры «Электрическая связь» доктор военных наук, профессор Привалов Андрей Андреевич). Замечания: 1. Из автореферата неясно, почему во второй главе для разработки модели потоков ложных событий использовался именно алгоритм LEACH. Безусловно, этот алгоритм является широко распространённым и хорошо себя зарекомендовавшим при решении поставленных задач кластеризации и энергосбережения, однако, он имеет множество не уступающих ему альтернатив. 2. Из автореферата неясно, почему во второй главе для разработки модели потоков ложных событий использовались значения средней скорости перемещения от 2 м/с до 10 м/с.

2. Федеральное государственное унитарное предприятие Ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт радио (подписал научный консультант, доктор технических наук, академик Национальной

Академии Наук Республики Армения, Сарьян Вильям Карпович). Замечания: 1. В автореферате не представлены результаты сравнения нового метода защиты беспроводных сенсорных сетей от потоков ложных событий путем изменения структурных характеристик сенсорного поля, состоящий в изменении распределения плотности сенсорных узлов по сравнению с равномерной, с другими методами защиты от вторжений. 2. Из автореферата не понятно, какими характеристиками обладает введённый автором новый вид ложной структуры – ложные облака.

3. Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования национальный исследовательский университет Высшая школа экономики (подписал кандидат технических наук, доцент кафедры инноваций и бизнеса в сфере информационных технологий Михаил Михайлович Комаров). Замечания: 1. Из автореферата непонятно, как предлагаемые автором методы защиты от ложных событий влияют на способности системы реагировать на легальные события. 2. Предложенные автором модели справедливы для устройств, размещённых и перемещающихся на плоскости и не учитывают возможность мобильности устройств в трёхмерном пространстве.

4. Публичное акционерное общество «Гипросвязь» (подписали научный консультант, кандидат технических наук Тарасов Дмитрий Витальевич, заместитель генерального директора, кандидат технических наук Васильев Алексей Борисович). Замечания: 1. В автореферате указывается необходимость анализа различных видов вторжений, далее исследуется создание потоков ложных событий, непонятно, какие виды вторжений ещё могут возникать. 2. Из текста автореферата неясно, исследовалось ли воздействие ложных событий на другие характеристики сенсорных узлов, помимо жизненного цикла.

5. Открытое акционерное общество «Центральное научно-производственное объединение Ленинец» (подписал главный специалист, зам. главного конструктора ОАО ЦНПО Ленинец, доктор технических наук, доцент

Никульский Игорь Евгеньевич, утвердил Генеральный директор ОАО ЦНПО Ленинец Сидоренко Кирилл Анатольевич). Замечания: 1. В работе не указан используемый метод расчёта коэффициента Херста при генерации трафика при постановке задачи в главе 2. 2. В полученных автором работы аналитических выражениях для оценки характеристик сети, приведённых в таблице 1 на с. 12 автореферата, не учитывается процесс возникновения отказов и восстановлений узлов сети, в то время как надёжность реальных узлов конечна.

6. Ордена Трудового Красного Знамени федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский технический университет связи и информатики» (МТУСИ) (подписал исполняющий обязанности заведующего кафедрой «Сети связи и системы коммутации» МТУСИ, доктор технических наук, профессор Степанов С.Н.) Замечания: 1. Из текста автореферата неясно, за счёт чего происходит увеличение длительности жизненного цикла сети при увеличении скорости движения узлов (Рисунок 2). 2. В автореферате не сказано, в каких практических ситуациях применима модель пуассоновского поля и насколько точно она описывает реальную структуру сети.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их достижениями в области сетей связи и теории массового обслуживания, а также наличием соответствующих публикаций, в том числе в ведущих журналах и изданиях, определенных Высшей аттестационной комиссией при Минобрнауки России.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны новые модели жизненного цикла сенсорной сети в зависимости от потоков ложных событий в беспроводных сенсорных сетях; **предложены** методы защиты от потоков ложных событий, основанные на использовании сенсорных сетей с мобильными узлами вместо стационарных, и на изменении плотности распределения узлов на сенсорном поле по сравнению с

равномерной; **доказана** зависимость длительности жизненного цикла беспроводной сенсорной сети от вида потока ложных событий для детерминированного и пуассоновского потоков; **введено** понятие потоков ложных событий в беспроводных сенсорных сетях.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано существование оптимального значения плотности беспроводных сенсорных узлов при их размещении в двух разных областях сенсорного поля, обеспечивающее максимальную длительность жизненного цикла беспроводной сенсорной сети; **применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов)** использованы методы теории телетрафика, теории вероятностей, теории оптимизации, имитационного моделирования; **изложена** концепция Интернета Вещей и роль беспроводных сенсорных сетей в ее реализации; **раскрыты** особенности функционирования беспроводных сенсорных сетей; **изучены** факторы, влияющие на длительность жизненного цикла беспроводной сенсорной сети; **проведена модернизация** существующего метода вторжения в беспроводные сенсорные сети на физическом уровне с целью уменьшения ресурсов системы энергоснабжения сенсорных узлов за счет использования вторжений потоков ложных событий на сетевом уровне.

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

основные результаты диссертационной работы **разработаны и внедрены** в ОКР акционерного общества «Московский ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский радиотехнический институт» (АО «МНИРТИ»), в учебные процессы Военно-космической Академии им. А.Ф. Можайского и Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича;

определены характеристики потоков ложных событий, оказывающих

воздействие на длительность жизненного цикла беспроводной сенсорной сети, в том числе значения скорости перемещения мобильных сенсорных узлов, обеспечивающие соответствующее увеличение длительности жизненного цикла; **созданы** основы для планирования устойчивых к потокам ложных событий беспроводных сенсорных сетей; **представлена** характеристика ложных структур, включающая в себя потоки ложных событий, клонирование сенсорных узлов и ложные облака, что определяет дальнейшие направления исследований в предметной области.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ имитационное моделирование проведено с использованием общепризнанных программных пакетов; **теория** построена на известных и общепринятых научных данных, на использовании системного подхода к изучению беспроводных сенсорных сетей; **идея базируется** на обобщении передового опыта ведущих отечественных и зарубежных ученых, современных представлениях о беспроводных сенсорных сетях и особенностях их функционирования; **использованы и развиты** модели и методы построения беспроводных сенсорных сетей; **установлено** что полученные результаты соответствуют представлениям теории и не противоречат результатам работ других авторов, проводимых в области беспроводных сенсорных сетей; **использованы** апробированные методы теории массового обслуживания, теории вероятностей, теории оптимизации, имитационного моделирования.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном выполнении разработки и исследования моделей вторжений в беспроводные сенсорные сети на основе потоков ложных событий и методов защиты от этих вторжений, подготовке и проведении имитационного моделирования; проведении математических расчетов, анализе и интерпретации полученных результатов, подготовке основных публикаций по выполненной работе.

На заседании 20 декабря 2016 года диссертационный совет принял решение присудить **Богданову Игорю Александровичу** ученую степень

кандидата технических наук по специальности 05.12.13 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 9 докторов наук по специальности 05.12.13, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение ученой степени – 14, против присуждения ученой степени – 2, недействительных бюллетеней – 1.

Председатель диссертационного совета Д 212.233.05
доктор технических наук, профессор



Крук Евгений Аврамович

Ученый секретарь диссертационного совета Д 212.233.05
кандидат технических наук, доцент

Овчинников Андрей Анатольевич

«20» декабря 2016 года