

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

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

Решение диссертационного совета от 22.09.2020 № 64 о присуждении Иванову Валерию Игоревичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация на тему «Методы многопутевой маршрутизации с балансировкой нагрузки и обработки информации о местоположении абонентских терминалов в низкоорбитальных спутниковых системах связи с межспутниковыми линиями» по специальности «05.12.13 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций» принята к защите 20.07.2020, протокол № 61, диссертационным советом Д.219.001.04 на базе ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский технический университет связи и информатики» (МТУСИ), Федеральное агентство связи, 111024, г. Москва, ул. Авиамоторная 8а, Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 03 марта 2016 г. № 244/нк, изменения в составе утверждены Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 37нк от 30.01.2019 (далее - диссертационный совет).

В связи с карантинными мероприятиями, направленными на преодоление распространения новой коронавирусной инфекции, письмом Минобрнауки России от 18.03.2020 № МН-6/2167 «О переносе заседаний диссертационных советов» и приказом ректора МТУСИ № 112-0/1 от 27.03.2020, деятельность диссертационного совета была приостановлена с 01.04.2020 по 14.06.2020.

Соискатель Иванов Валерий Игоревич, 1989 года рождения, в 2010 году окончил ордена Трудового Красного Знамени федеральное государственное

бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский технический университет связи и информатики» (МТУСИ) с присуждением квалификации «инженер» по специальности «Системы связи с подвижными объектами». В 2013 г. окончил очную аспирантуру МТУСИ.

Работает научным сотрудником в НИО-48 МТУСИ.

Диссертация выполнена в НИО-48 МТУСИ.

**Научный руководитель** – доктор технических наук, доцент Терешонок Максим Валерьевич, заведующий НИЛ-4802 МТУСИ.

**Официальные оппоненты:**

- 1) Пономарёв Дмитрий Юрьевич, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры радиоэлектронной борьбы военно-инженерного института федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский федеральный университет»;
- 2) Гайдамака Юлия Васильевна, доктор физико-математических наук, доцент, профессор кафедры прикладной информатики и теории вероятностей федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов»

дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** – федеральное государственное унитарное предприятие «Ордена Трудового Красного Знамени Российский научно-исследовательский институт радио имени М.И. Кривошеева», г. Москва, в своем положительном заключении, подписанном директором филиала ФГУП НИИР-ЛОНИИР, к.т.н. Михайловым П.А., заместителем директора научно-технического центра «Систем и аппаратуры спутниковой связи» ФГУП НИИР-ЛОНИИР, к.т.н. Савичевым В.А., утверждённом и.о. генерального директора ФГУП НИИР, к.т.н. Сподобаевым М.Ю., указала, что диссертационная работа Иванова В.И. является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему. Полученные автором в ходе диссертационного исследования результаты рекомендуется использовать при разработке перспективных низкоорбитальных спутниковых систем связи, что позволит повысить качество обслуживания абонентов и увеличить пропускную способность систем связи.

По материалам исследования всего опубликовано 13 научных работ. Среди них 8 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, рекомендуемых ВАК. Общий объем публикаций – 4,81 п.л.

Основные публикации:

1. Иванов В.И. АЛГОРИТМ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ МНОГОПУТЕВОЙ МАРШРУТИЗАЦИИ С БАЛАНСИРОВКОЙ НАГРУЗКИ В НЕГЕОСТАЦИОНАРНОЙ СПУТНИКОВОЙ СИСТЕМЕ СВЯЗИ С МЕЖСПУТНИКОВЫМИ ЛИНИЯМИ // Системы управления, связи и безопасности. 2018. № 3. С. 69-105, (2,31 п.л.).
2. Иванов В.И. ТОЧНОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ В ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ МНОГОПОЗИЦИОННОЙ РАДИОЛОКАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2016. Т. 10. № 10. С. 56-59, (0,25 п.л.).
3. Иванов В.И. МЕТОД РАСПРЕДЕЛЁННОГО УПРАВЛЕНИЯ БАЛАНСИРОВКОЙ НАГРУЗКИ В НИЗКООРБИТАЛЬНОЙ СПУТНИКОВОЙ СИСТЕМЕ СВЯЗИ // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2015. Т. 9. № 12. С. 67-71, (0,31 п.л.).
4. Иванов В.И. МЕТОД РАСПРЕДЕЛЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИЕЙ О МЕСТОПОЛОЖЕНИИ АБОНЕНТОВ НИЗКООРБИТАЛЬНОЙ СПУТНИКОВОЙ СИСТЕМЫ // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2014. Т. 8. № 4. С. 33-37, (0,31 п.л.).
5. Иванов В.И. ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫЙ МЕТОД БАЛАНСИРОВКИ НАГРУЗКИ В НИЗКООРБИТАЛЬНОЙ СПУТНИКОВОЙ СИСТЕМЕ // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2014. Т. 8. № 4. С. 38-42, (0,31 п.л.).
6. Иванов В.И. МЕТОД ИНЖЕНЕРНОГО РАСЧЕТА ОБЛАСТЕЙ СОВМЕСТНОГО ПОКРЫТИЯ СПУТНИКОВОЙ СИСТЕМЫ // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2013. Т. 7. № 11. С. 88-92, (0,31 п.л.).
7. Иванов В.И. ПРОТОКОЛ УПРАВЛЕНИЯ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ БАЗОЙ ДАННЫХ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ АБОНЕНТСКИХ ТЕРМИНАЛОВ В НЕГЕОСТАЦИОНАРНЫХ СПУТНИКОВЫХ СИСТЕМАХ // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2013. Т. 7. № 11. С. 93-96, (0,25 п.л.).

8. Иванов В.И. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОТОКОЛОВ МАРШРУТИЗАЦИИ В НЕГЕОСТАЦИОНАРНЫХ СПУТНИКОВЫХ СИСТЕМАХ // T-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2012. Т. 6. № 6. С. 19-21 (0,19 п.л.).

Все работы, опубликованные в научно-технических изданиях, написаны без соавторов.

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

На диссертацию и автореферат поступило 7 отзывов от: РТУ МИРЭА, АО «РТИ», АО «НИИ ТП», АО «ИСС», АО «ОКБ МЭИ», ФГУП «18 ЦНИИ» МО РФ, НИУ «МЭИ». Все отзывы положительные.

В отзывах были отмечены следующие недостатки.

1. Автором не приведена оценка вычислительной сложности алгоритмов оптимизации, применённых для метода централизованной многопутевой маршрутизации с балансировкой нагрузки.
2. Автором не приведено описание модели спутниковой системы, на основе которой получены результаты имитационного моделирования.
3. При описании метода централизованной многопутевой маршрутизации с балансировкой автором не приведено обоснование выбора алгоритмов эвристической оптимизации.
4. В автореферате автор не привёл описание имитационной модели спутниковой системы связи.
5. При описании метода распределённой многопутевой маршрутизации с балансировкой нагрузки не приведена оценка вычислительной сложности отбора маршрутов в таблицу маршрутизации.
6. При описании метода централизованной многопутевой маршрутизации с балансировкой нагрузки не приведена оценка объёма передаваемой служебной информации.
7. В автореферате не расписан подробно метод рассылки запросов информации о местоположении на основе устаревшей информации о местоположении.

8. Автором не обосновано утверждение, что использование разрозненных маршрутов снижает вероятность потери пакетов.
9. В автореферате не указаны характеристики линий спутниковой системы.
10. В автореферате автор не приводит модель канала для линий спутниковой системы и не оценивает влияние канала на пропускную способность.
11. Не рассмотрен вариант применения многоспутниковой системы с КА-диспетчером на ВЭО или ГСО, осуществляющим маршрутизацию трафика и управление ресурсами связи.
12. Не обоснован выбор количества и координат абонентских терминалов при моделировании метода распределённой многопутевой маршрутизации с балансировкой нагрузки.
13. Автором в автореферате не представлена модель спутниковой системы, на основе которой были получены результаты моделирования.
14. В автореферате не приведена модель распределения абонентских терминалов по поверхности Земли.
15. В автореферате не приведена модель потоков данных.

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается** наличием значительного количества публикаций, соответствующих теме диссертационного исследования.

В рамках оценки **научной новизны** работы диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- разработан метод распределённой обработки информации о местоположении абонентских терминалов в НССС. Разработанный метод обеспечивает меньшую задержку ответа на запрос местоположения, чем другие существующие методы обработки информации о местоположении в НССС. Разработанный метод, в отличие от других существующих, работает без использования земных станций, что делает спутниковую группировку независимой от наземного сегмента в рамках обработки информации о местоположении;
- разработаны методы централизованной и распределённой многопутевой маршрутизации с балансировкой нагрузки в НССС, обеспечивающие значительное снижение вероятности потери пакетов и повышение

пропускной способности НССС по сравнению с другими существующими методами.

**Теоретическая значимость работы** обусловлена вкладом в два научных направления:

- 1) развитие методов распределённой обработки служебной геоинформации в сетях с динамически меняющимися связями;
- 2) развитие методов многопутевой маршрутизации с балансировкой нагрузки в сетях с динамически меняющимися связями.

**Практическая значимость работы** обусловлена возможностью применения разработанных методов для эффективного управления передачей данных в НССС и, как следствие, для повышения пропускной способности НССС и снижения вероятности потери пакетов в НССС. Созданные методы можно применить не только в НССС, но и в спутниковых системах с другим типом орбит, а также в наземных децентрализованных сетях связи. Практическая значимость работы подтверждена актами о практическом использовании разработанных в ходе диссертационного исследования методов.

**Достоверность результатов**, полученных в ходе диссертационной работы, обеспечена выбором непротиворечивого и адекватного рассматриваемым задачам математического аппарата. Результаты имитационного моделирования подтверждают предложенные теоретические выкладки.

**Личный вклад.** Все основные результаты, составляющие содержание диссертации, получены соискателем самостоятельно.

Диссертация Иванова В.И. является научно-квалификационной работой, содержащей решение актуальной научной задачи – разработки новых, более эффективных методов обработки информации о местоположении абонентских терминалов и маршрутизации в низкоорбитальных спутниковых системах связи, обеспечивающих меньшее время поиска местоположения абонентского терминала, меньшую вероятность потери пакетов и большую пропускную способность в низкоорбитальных спутниковых системах связи.

По новизне, уровню научной проработки и практической значимости полученных результатов работа отвечает требованиям п. 9 Положения о присуждении учёных степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской

Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а её автор, Иванов В.И. заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

На заседании 22 сентября 2020 года диссертационный совет принял решение присудить Иванову В.И. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 9 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 15, против – 1, недействительных бюллетеней – нет.

Зам. председателя  
диссертационного совета

А. В. Пестряков

Ученый секретарь  
диссертационного совета



*Терешонок* М. В. Терешонок

Заключение составлено 22 сентября 2020 г.