

## Отзыв

на автореферат диссертации Иванова Валерия Игоревича на тему: «Методы многопутевой маршрутизации с балансировкой нагрузки и обработки информации о местоположении в низкоорбитальных спутниковых системах связи с межспутниковыми линиями связи», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13 - «Системы, сети и устройства телекоммуникаций».

### Актуальность темы исследования.

В рассматриваемой диссертации исследуются низкоорбитальные спутниковые системы связи (НССС). НССС хорошо подходят для передачи данных приложений реального времени и мультимедиа. Этот тип приложений крайне востребован в современных реалиях, и наблюдается взрывной рост объёма потоков данных от этих приложений. В связи с этим растёт нагрузка на НССС. Поэтому возникает важная задача управления потоками данных в НССС.

Рассматриваемые в диссертации НССС состоят из низкоорбитальных спутников, связанных между собой межспутниковыми линиями. Передача данных происходит следующим путём: «отправитель – спутник отправителя – последовательность спутников – спутник получателя – получатель».

Задача управления потоками данных состоит из двух задач.

1. Задача маршрутизации между спутниками.
2. Задача определения спутника терминала-получателя и спутника терминала-отправителя. Иными словами, методы обработки информации о местоположении абонентов.

Сложность решения задачи маршрутизации состоит в динамической топологии спутникового сегмента и неравномерном распределении абонентских терминалов по поверхности Земли: относительное движение спутников друг относительно друга вызывает изменение задержек распространения линий между спутниками и в некоторых случаях спутники настроены так, чтобы отключать межспутниковые линии при достижении полярных широт, также по мере движения по орбитам спутники принимают разные объёмы потоков данных из-за неравномерного распределения абонентов, что требует от маршрутизации решения задачи балансировки нагрузки во избежание потерь пакетов из-за перегрузок межспутниковых линий.

Сложность разработки методов обработки информации о местоположении связана с тем, что абонентские терминалы из-за малого времени видимости спутника и из-за перекрытия линий видимости рельефом и постройками для сохранения связи часто переключаются между спутниками НССС.

Таким образом, тема диссертационной работы является актуальной.

**Теоретическая значимость** исследования состоит в развитии методов распределённой обработки служебной геоинформации в сетях с динамически меняющимися связями и развитии методов многопутевой маршрутизации с балансировкой нагрузки в сетях с динамически меняющимися связями.

**Практическая значимость** исследования состоит в том, что разработанные методы для эффективного управления передачей данных в НССС позволяют повысить пропускную способность низкоорбитальных спутниковых систем связи и снизить вероятность потери пакетов в низкоорбитальных спутниковых системах связи. Созданные методы можно применить не только в низкоорбитальных системах, но и

Вход. № 43/20  
«09» 09 2020  
подпись

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.

**Публикации.** Основные научные результаты опубликованы в 13 публикациях, из них 8 - в научных изданиях, включенных в список ВАК. Сделаны доклады на 6 научно-технических конференциях. Получено одно свидетельство о регистрации программы для ЭВМ.

К недостаткам представленного автореферата следует отнести:

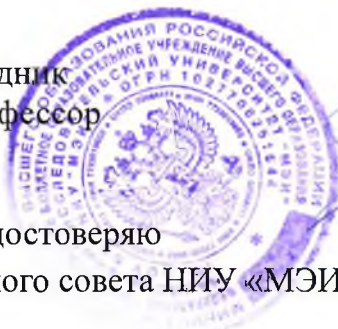
1. Автором в автореферате не представлена модель спутниковой системы, на основе которой были получены результаты моделирования.

2. В автореферате не приведена модель распределения абонентских терминалов по поверхности Земли.

3. В автореферате не приведена модель потоков данных.

Указанные замечания не снижают ценности работы. Диссертация Иванова Валерия Игоревича представляет собой законченную научную работу и соответствует критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, раздела II «Положения о присуждении ученых степеней» (утв. постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842), а её автор, Иванов Валерий Игоревич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13 «Системы, сети и устройства телекоммуникаций».

Главный научный сотрудник  
УИЦ «ЛНС», д.т.н., профессор



Перов А.И.

Подпись Перова А.И. удостоверяю  
Ученый секретарь Ученого совета НИУ «МЭИ»

Кузовлев И.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ», адрес: 111250, Россия, г. Москва, Красноказарменная улица, дом 14, телефон: +7 (495) 362-76-60, электронная почта: universe@mpei.ac.ru