

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу

Якубовского Родиона Михайловича

на тему «**Повышение эффективности использования энергетического спектра спутниковых систем**», представленную на соискание ученой степени

кандидата технических наук по специальности

05.12.13 – «Системы, сети и устройства телекоммуникаций»

1. Актуальность темы диссертации

В современных условиях, когда сети связи стали основой инфокоммуникационной системы, как глобальной, так и национальной, роль спутниковых систем связи становится все более значимой. Очевидно, что во многих случаях спутниковые системы являются единственным или наиболее эффективным средством решения задач обеспечения связи. Естественно, что с учетом географических особенностей, для России роль спутниковых систем связи имеет особенное значение.

Процесс эволюции технологий и услуг связи приводит к росту требований к скорости передачи и пропускной способности систем передачи. Развитие спутниковых системы связи происходит в условиях физических ограничений на ресурсы: используемые диапазоны частот и параметры орбит космических аппаратов. В связи с этим встают задачи повышения эффективности их использования.

Диссертационная работа посвящена именно этим проблемам. Соискатель ставит целью своей работы исследование и разработку метода повышения эффективности использования ресурса спутниковых систем связи, что как было сказано выше является актуальной научной и практической задачей.

2. Содержание работы и основные научные результаты

2.1 Содержание работы

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и двух приложений.

Во введение обосновывается актуальность исследования и разработки метода повышения эффективности использования ресурса спутниковых систем связи.

Глава 1 посвящена анализу существующих природных и административных ограничений на использование ресурсов системами спутниковой связи. Рассмотрены существующие методы повышения эффективности использования допустимого диапазона частот. В главе убедительно доказана актуальность исследуемого направления – повышения эффективности использования радиочастотных ресурсов.

Результаты, полученные в первой главе подтверждают актуальность выбранного направления исследований и определяют круг задач, подлежащих решению.

В главе 2 приводятся результаты анализа метода повышения эффективности спутникового канала топологии «точка-точка», построенного с использованием технологии «Несущая в несущей». Детальное исследование метода позволило выявить основные его достоинства, а также определить направления возможного усовершенствования.

Результаты анализа показали, что технология «Несущая в несущей» может обеспечить значительную экономию эксплуатационных расходов, произведена оценка условий, когда использование данной технологии наиболее эффективно. Показано, что в сочетании с методом коррекции ошибок она позволяет увеличить пропускную способность до 2 раз.

В главе 3 доказана возможность существенного улучшения метода «несущая в несущей» в сетях с топологией «звезда», разработана схема построения спутниковой сети с поляризационным уплотнением спутникового сегмента на топологии «звезда». Выполнен анализ зависимости диаметров антенн для оптимальной структуры спутниковой сети.

Полученные результаты показали, что использование предложенной схемы приёмно-передающего тракта позволяет сократить используемый спутниковый ресурс почти в два раза, получить экономию в энергетическом спектре, уменьшить размеры приемной антенны.

В главе 4 разработана математическая модель фильтра, позволяющего использовать технологию «Несущая в несущей» с поляризационным уплотнением.

Разработанная математическая модель фильтра, позволяет использовать один модем, вместо двух, не теряя преимущества двойного использования

частоты и даёт дополнительный выигрыш в энергетическом спектре спутникового орбитально-частотного ресурса.

В заключении сформулированы основные результаты, полученные в работе.

Работа содержит два приложения. В приложения вынесены исходный текст тестовой программы и документы, подтверждающее внедрение результатов работы.

Список литературы включает 84 наименования.

2.2 Основные научные результаты:

В работе получены следующие научные результаты:

1. Разработан новый метод построения спутниковой сети с поляризационным уплотнением спутникового сегмента, дающий дополнительный выигрыш до 3 дБ в энергетическом спектре системы, по сравнению с методом «несущая в несущей».

2. Установлена зависимость диаметра апертуры приемопередающих антенн для получения оптимальной конфигурации системы.

3. Разработана новая математическая модель фильтра для построения спутниковых сетей с поляризационным уплотнением и двойным использованием частоты спутникового сегмента.

3. Достоверность и новизна результатов диссертации

Достоверность полученных в работе результатов подтверждается корректным применением математического аппарата, результатами имитационного моделирования, а также публикациями и апробацией результатов как на российских, так и на международных конференциях.

Все основные результаты диссертационной работы получены автором самостоятельно.

Полученные в диссертационной работе результаты обладают научной новизной, поскольку разработаны новые, отличающиеся от известных:

-новый метод построения спутниковой сети с поляризационным уплотнением спутникового сегмента, дающий дополнительный выигрыш в энергетическом спектре системы, по сравнению с методом «несущая в несущей»;

-зависимость диаметра апертуры приемопередающих антенн для получения оптимальной конфигурации системы;

-новая математическая модель фильтра для построения спутниковых сетей с поляризационным уплотнением и двойным использованием частоты спутникового сегмента.

4. Научная и практическая значимость результатов

4.1 Научная значимость

Научная значимость диссертационной работы состоит в расширении теоретической базы методов построения спутниковой сети, а именно: в разработке нового метода построения спутниковой сети с поляризационным уплотнением спутникового сегмента; установлении зависимости оптимальной конфигурации системы и диаметра апертуры приемопередающих антенн; а также в разработке модели фильтра для построения спутниковых сетей с поляризационным уплотнением и двойным использованием частоты спутникового сегмента.

4.2 Практическая значимость

Практическая значимость работы состоит в том, что полученные результаты позволяют:

- существенно повысить эффективность использования выделенного спутникового ресурса, по сравнению с традиционными спутниковыми сетями;

- повысить уровень приема сигнала на приемных станциях по сравнению с методом «несущая в несущей»;

- разработанная математическая модель фильтра может быть использована, как для создания отдельного устройства, так и для интеграции в существующие приёмо-передающие устройства.

5. Характеристика работы в целом

Материал диссертационной работы методично изложен и хорошо структурирован. Для каждого раздела представлены содержательные и достаточные выводы. Автор продемонстрировал глубокие знания в области технологий телекоммуникаций, математических методов моделирования (теории вероятностей, математической статистики, теории случайных процессов, теории массового обслуживания и имитационного моделирования).

Настоящая диссертационная работа позволяет заключить, что Якубовский Родион Михайлович обладает глубокими знаниями и навыками выполнения научных исследований, а полученные им результаты имеют важное значение для теории и практики развития сетей и систем связи.

К диссертационной работе имеются следующие замечания:

1. В первой главе автор приводит анализ методов повышения эффективности использования радиочастотного ресурса и выбирает один из них (РСМА) для дальнейшего исследования, мотивируя это тем, что он является наиболее эффективным. Это утверждение было бы более убедительным, если бы автор привел результаты численного сравнения эффективности рассмотренных методов.

2. Автор в своей работе демонстрирует достоинства технологии выбранного метода путем анализа его основных характеристик. Однако, утверждение о значительной экономии эксплуатационных расходов при его использовании (стр. 47) не подтверждено численными оценками. Аналогичное замечание можно отнести и к части выводов главе 3.

3. В подразделе 4.3 автор пишет об исследовании оптимальных и пограничных значений параметров модели, однако из работы не ясно как находятся эти оптимальные значения, т.е. нет формулировки задачи оптимизации в общепринятом виде (целевая функция и ограничения), также не ясен метод решения задачи оптимизации.

4. В ряде случаев автор допускает неточности в написании математических выражений. Например, отсутствуют расшифровки использованных обозначений в формуле (3.1), на стр. 66 и в некоторых других выражениях.

5. В работе встречаются орфографические ошибки, опечатки и неточности редакционного характера. Например: величина, измеряемая в единицах дБ Вт, названа мощностью (таблица 2.7); использованы несистемные наименования единиц измерений (стр.46; термин «интерференция» используется в смысле помехи, что не характерно для русскоязычной литературы (стр. 51, 55).

6. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

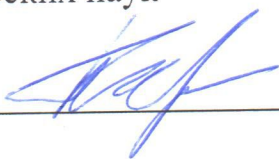
Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, обеспечивается корректным использованием известных научных методов, критическим анализом известных достижений и теоретических положений других авторов и подтверждается модельными экспериментами.

Полученные результаты прошли апробацию на конференциях и достаточно полно опубликованы в научных изданиях, закреплены патентом РФ.

7. Заключение

Отмеченные недостатки не являются значимыми. Представленная к защите диссертационная работа оценивается положительно. Автореферат достаточно полно отражает содержание диссертационного исследования. Диссертация Якубовского Родиона Михайловича является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены научно-обоснованные результаты научного исследования, имеющие существенное научное и практическое значение. Диссертация полностью соответствует критериям, установленным Положением ВАК о порядке присуждения ученых степеней, а ее автор Якубовского Родиона Михайловича заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13 – «Системы, сети и устройства телекоммуникаций».

Официальный оппонент,
профессор кафедры сетей связи и передачи данных,
СПбГУТ, доктор технических наук



Парамонов Александр Иванович
19.04.2019.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича»

Почтовый адрес: 193232, г. Санкт-Петербург, пр. Большевиков д.22, корп.1.

E-mail: alex-in-spb@yandex.ru

Тел. +7 (812) 326-31-50

