

Отзыв

на автореферат диссертационной работы
Батанова Виталия Викторовича
«Развитие теории передачи цифровых сигналов
по спутниковым радиолиниям с частотной и временной дисперсией»,
представленную на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук
по специальности 1.3.4. Радиофизика

Исследования работы связаны с передачей информации по спутниковым радиолиниям, характеризуемым свойством частотной и временной дисперсии.

Актуальность исследований определяется требованием обеспечения высоких скоростей передачи данных для разрабатываемых современных спутниковых информационных систем при ограниченной частотной полосе радиолиний. Это достигается использованием цифровых сигналов с повышением частотной эффективности до 8 бит/с/Гц и с различными видами сигнальных «созвездий», более сложными по отношению к «классическим» сигналам с двоичной фазовой манипуляцией ФМ2. Вместе с тем, такие цифровые сигналы подвержены значимому искажающему влиянию сред распространения по отношению к сигналам ФМ2. Искажения связаны со случайными фазовыми и амплитудными изменениями цифровых сигналов относительно передаваемых сигналов при распространении. Эти искажения приводят к возникновению межсимвольных помех в дополнение к аддитивным канальным помехам, что обуславливает энергетические потери при увеличении частотной эффективности сигналов и увеличении частотной полосы по отношению к распространению в свободном пространстве.

Свойства частотной и временной дисперсии сред распространения определяют комплекс решаемых задач, включая разработку моделей искажений сигналов при распространении, разработку методов снижения влияния искажений, выполнение экспериментальных исследований с целью измерений характеристик радиолиний.

В диссертации рассмотрено искажающее влияние спутниковых ионосферных радиолиний со свойствами частотной дисперсии (зависимость фазовой скорости от частоты) и временной дисперсии (многопутевое распространение сигналов из-за рассеивающих свойств ионосферных неоднородностей), а также радиолиний с туманом со свойством частотной дисперсии и поглощения. Влияние ионосферы существенно для P -, L -частотных диапазонов. Для более высокочастотных диапазонов (например, для Ka -, Q/V -диапазонов) искажающее влияние оказывают радиолинии с туманом.

В диссертации приведены результаты, полученные при решении этого комплекса задач, составляющие научную новизну. Основные результаты: разработаны модели спутниковых ионосферных радиолиний и радиолинии; на основе этих моделей созданы методы представления искажений цифровых сигналов при распространении по анализируемым радиолиниям в виде линейных фильтров, их коэффициенты передачи определяются характеристиками сред распространения; проведено исследование характеристик спутниковых ионосферных радиолиний со свойством многолучевого распространения сигналов из-за отражений и рассеяний на ионосферных неоднородностях, которое порождает нестационарность радиолиний; предложены методы снижения искажающего влияния цифровых сигналов при распространении по анализируемым спутниковым радиолиниям, включая разработанный в диссертационной работе метод на основе частотно-эффективных цифровых сигналов и корректирующего кодирования в недвоичных полях; проведены экспериментальные исследования ионосферных спутниковых радиолиний с использованием сигналов спутниковой информационной системы Коспас/Сарсат в диапазоне P/L - частот.

Практическая значимость работы определяется тем, что полученные результаты составляют основу для организации надежной передачи информации по рассматриваемым радиолиниям с использованием класса частотно-эффективных цифровых сигналов, обеспечивающих требуемую скорость передачи для выделяемых частотных диапазонов.

Замечание по содержанию автореферата.

1. Критическим параметром искажающего влияния ионосферных радиолиний является высотный профиль электронной плотности. В автореферате следовало бы привести используемые при анализе модельные представления этого параметра.

2. В тексте автореферата не представлены параметры помехоустойчивых кодов, используемых при борьбе с замираниями

Вывод. Диссертационная работа Батанова Виталия Викторовича «Развитие теории передачи цифровых сигналов по спутниковым радиолиниям с частотной и временной дисперсией» соответствует паспорту специальности 1.3.4. Радиофизика. Работа оценивается положительно, по новизне и практической значимости результатов представляет законченное научное исследование, соответствует критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям («Положения о присуждении ученых степеней» № 842, редакция от 16.10.2024 г.), а ее автор, Батанов Виталий Викторович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4. Радиофизика.

Отзыв составил:

Овечкин Геннадий Владимирович, доктор технических наук по специальности 05.12.04 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения», заведующий кафедрой «Вычислительная и прикладная математика» ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина»

Телефон: +7-920-952-02-26

Эл. почта: ovechkin.g.v@rsreu.ru

06 апреля 2026 г.

Подпись Овечкина Геннадия Владимировича

Проректор по научной работе и инновациям РГРТУ



Гусев С.И.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина»

Адрес: 390005, г. Рязань, ул. Гагарина, 59/1

E-mail: rgrtu@rsreu.ru, тел.: 8 (4912) 72-03-03

Адрес сайта в сети интернет: <https://rsreu.ru>