

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

Тематика исследований диссертационной работы Батанова В.В. связана с развитием методов передачи информации по спутниковым радиолиниям со свойством частотной дисперсии, обусловленной зависимостью фазовой скорости распространения радиоволн (РРВ) от несущей частоты, и временной дисперсии, обусловленной многолучевостью РРВ в точку приема из-за рассеяния радиоволн на мелкомасштабных неоднородностях ионосферы.

Актуальность этих исследований определяется требованием обеспечения высоких скоростей передачи информации для разрабатываемых современных спутниковых систем связи (ССС), навигации, дистанционного зондирования Земли при фиксированной выделяемой частотной полосе радиолиний. Решение этой задачи достигается путем использования цифровых сигналов с повышенной частотной эффективностью (бит/с/Гц) с различными видами манипуляций и усложнением сигнальных «созвездий» по отношению к «классическим» сигналам ССС с двоичной фазовой манипуляцией. Одна из основных проблем использования в спутниковых системах цифровых сигналов заключается в их подверженности искажающему влиянию физических сред распространения по сравнению с сигналами с двоичной фазовой манипуляцией. Эти искажения обусловлены случайными изменениями фазовых и амплитудных характеристик спектра цифровых сигналов при РРВ (мультипликативными помехами). Данные искажения порождают межсимвольные и межканальные помехи в дополнение к тепловым аддитивным канальным шумам, что обуславливает существенные энергетические потери при увеличении частотной эффективности сигналов по отношению к РРВ в свободном пространстве.

Частотная и временная дисперсии физических сред распространения определяют необходимость решения комплекса задач по разработке и созданию моделей искажений цифровых сигналов при их трансферном распространении, по разработке методов снижения влияния данных искажений, по организации и выполнению экспериментальных исследований с целью исследований характеристик спутниковых радиолиний.

В диссертации рассмотрено искажающее влияние спутниковых ионосферных радиолиний со свойствами частотной и временной дисперсии и радиолиний с туманом со

свойством частотной дисперсии и поглощения. Влияние ионосферы существенно для P -, L -частотных диапазонов волн, а искажающее влияние туманов проявляется для более высокочастотных диапазонов (Ka -, Q/V - диапазонов).

В диссертации представлены результаты, полученные при решении указанного комплекса задач, составляющие научную новизну диссертационной работы. К основным результатам диссертации можно отнести разработку и создание ряда моделей спутниковых ионосферных радиолиний и радиолиний с туманом; создание на основе этих моделей методов описания искажений цифровых сигналов при распространении по анализируемым радиолиниям; выполнение исследований характеристик спутниковых ионосферных радиолиний с многолучевостью распространения из-за отражений и рассеяний на ионосферных неоднородностях; разработку и исследование методов снижения искажений 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; выполнение экспериментальных исследований трансionoсферных радиолиний с использованием сигналов спутниковой информационной системы Коспас/Сарсат в диапазоне P/L - частот.

Практическая значимость работы определяется тем, что полученные результаты применяются для организации помехоустойчивой передачи информации по спутниковым радиолиниям с использованием рассматриваемого класса цифровых сигналов для обеспечения требуемых скоростей передачи в выделяемых частотных диапазонах.

В качестве замечания по диссертации, судя по ее автореферату, можно отнести то, что приведенные рекомендации по снижению искажающего влияния ионосферных радиолиний ограничены борьбой с явлением «дружных» замираний на основе временного перемерзения отсчетов с выхода демодулятора для разрушения памяти радиолиний. Желательно было бы разработать подобные рекомендации, используя параметр частотной корреляции и возможность частотного разнесения сигналов с целью повышения помехоустойчивости передачи информации по данным радиолиниям.

В целом диссертационная работа Батанова Виталия Викторовича на тему «Развитие теории передачи цифровых сигналов по спутниковым радиолиниям с частотной и временной дисперсией» соответствует паспорту специальности 1.3.4 - Радиофизика. По научной новизне, объему полученных результатов и их практической значимости данная диссертация представляет законченное научное исследование и соответствует критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям («Положения о присуждении ученых степеней» № 842 от 24.09.2013 г. (редакция шт.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 профессор кафедры вычислительной математики и кибернетики Северо - Кавказского федерального университета, доктор технических наук (по специальности 05.12.13 «Системы, сети и устройства телекоммуникаций»), профессор, заслуженный работник высшей школы РФ

«_25_» марта 2026 г.

Пашинцев Владимир Петрович

Телефон: +7-918-741-33-16, эл. почта: pashintsevp@mail.ru
355029, г. Ставрополь, ул. Пушкина, д. 1, Северо-Кавказский федеральный университет.

