

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Лернера Ильи Михайловича
на тему «Модели и методы повышения пропускной способности
радиотехнических систем передачи информации в частотно-селективных каналах
связи с межсимвольными искажениями», представленной на соискание ученой
степени доктора технических наук по специальностям

2.2.13. Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения;

2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

В настоящее время сетевые интерфейсы являются неотъемлемой частью современных радиотехнических системах цифровой связи, в том числе среди служебных систем. Однако применение сетевых интерфейсов требует повышенного качества от самих радиотехнических систем передачи информации (РСПИ), в частности, по пропускной способности и помехоустойчивости для достижения необходимого уровня качества обслуживания, в том числе, за счёт обеспечения адаптивности управления режимами работы каждой системы.

Для широкополосных систем связи решение данной задачи было успешно реализовано. Но, для систем цифровой КВ-связи, обеспечивающих в классе систем дальней радиосвязи наиболее доступный с финансовой точки зрения вид связи с наименьшими задержками при передаче пользовательских данных за счёт исключения необходимости ретрансляции сигналов, решение такой задачи является **актуальной**.

Этот факт предопределил тематику диссертационного исследования соискателя и решаемую основную научную проблему, которая заключается в теоретическом обосновании и разработке новых методов обработки многопозиционных фазоманипулированных и амплитудно-фазоманипулированных сигналов с целью повышения пропускной способности РСПИ с последовательной передачей данных, функционирующих в частотно-селективных каналах связи при сильных межсимвольных искажениях, за счёт адаптивного управления режимами их работы.

Решение указанной выше проблемы потребовало от соискателя создания новой теории – теории разрешающего времени для радиотехнических систем с последовательной передачей информации, которая находится на стыке двух областей знаний – теории связи и радиотехники.

Основные научные результаты, полученные соискателем, заключаются в следующем:

- Новые свойства и явления, характеризующие поведение информативных параметров выходного процесса на выходе узкополосной линейной системы, обусловленных скачком фазы и амплитуды гармонического колебания при

изменении скачка фазы в широких пределах (более $\pi/2$, по абсолютному значению), что было достигнуто за счёт развития известного метода медленно меняющихся амплитуд С.И. Евтянова, который позволяет учитывать изменения мгновенной частоты по четвертям комплексной плоскости и влияние постоянного фазового сдвига на несущей частоте. Применение данных свойств и явлений были использованы при создании теории разрешающего времени и позволило повысить удельную пропускную способность реальных узкополосных декаметровых каналов связи при последовательной передаче информации.

- Разработана новая теория разрешающего времени для указанного класса РСПИ, которая, в рамках длительности квазистационарности среднеширотного декаметрового канала, с учётом помеховой обстановки и нестабильностей, присущих подсистемам указанного класса систем, позволяет обеспечить одновременную оценку его пропускной способности, требуемую конфигурацию сигнального созвездия и длительности канального символа. Достижение такого результата было достигнуто посредством: разработки новых математических моделей каналов, адекватных среднеширотным КВ-трассам, нового подхода к оценке удельной пропускной способности и новых методов её оценки, обладающих низкой вычислительной сложностью, реализующих их алгоритмов и программного обеспечения реального времени, при использовании отечественных вычислительных платформ на базе ЦПУ «Эльбрус»; получены методы оценки помехоустойчивости, которые, в т.ч. учитывают характерные для реальных подсистем указанного класса РСПИ погрешность восстановления несущей, неидеальность аналого-цифрового преобразования (в частности, можно учитывать эффект метастабильности) и доплеровское расширение спектра.
- Определён новый режим приёма информации в частотно-селективных каналах режим «окон прозрачности», позволяющий обеспечить выигрыш по удельной пропускной способности в 1,2 – 1,9 раза в условиях, когда амплитудно-частотная характеристика канала имеет немонотонную зависимость при изменении частоты.
- Разработано концептуальное техническое решение последовательного модема для среднеширотных трасс декаметрового диапазона. Выполнена оценка эффективности КВ-модема посредством численного моделирования, которая показала значительный выигрыш предлагаемого решения, по сравнению результатом, достигаемым в международном стандарте STANAG 4539 по пропускной способности и помехоустойчивости для следующих условий: мощность лучей одинакова, задержки между лучами равны 185 мкс, доплеровское расширение спектра не превосходит 0,5 Гц; тип сигнала – QPSK.

- Новые инженерные методы анализа эффективности РСПИ с последовательной передачей информации, построенные на базе теории разрешающего времени.
- Новые способы и устройства аналого-цифровой обработки сигналов.

Автореферат диссертации дает достаточно полное представление о структуре и содержании работы, актуальности темы исследования и степени её разработанности. При этом, по нему можно сделать следующие замечания:

1. В представленной структурной схеме не отражено, какие функции обрабатывают радиоэлектронные средства сервисного канала.
2. Требуется дополнительное разъяснения, когда применяется основной и вспомогательный режим передачи данных, которые отражены на рис. 9-11.
3. В автореферате не показано, каким образом была определена производительность процессора FP-64 для платформы Dell-Precision 7540-5260.

Отмеченные замечания не являются принципиальными, носят частный характер и не снижают положительную оценку диссертационной работы.

Считаю, что диссертационная работа «Модели и методы повышения пропускной способности радиотехнических систем передачи информации в частотно-селективных каналах связи с межсимвольными искажениями», в которой решена актуальная научная проблема – теоретическое обоснование и разработка новых методов обработки многопозиционных фазоманипулированных и амплитудно-фазоманипулированных сигналов с целью повышения пропускной способности радиотехнической системы с последовательной передачей данных, функционирующих в частотно-селективных каналах связи при сильных межсимвольных искажениях, за счёт адаптивного управления режимами их работы, удовлетворяет требованиям п.п. 9-14 Положения о порядке присуждения ученых степеней ВАК в редакции от 25.01.2024, а её автор, Лернер Илья Михайлович, заслуживает присуждения ему учёной степени доктора технических наук по специальностям: 2.2.13. Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения и 2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

Профессор кафедры «Инфокоммуникации»
Доктор технических наук, профессор


14.03.2024

Шевцов Вячеслав Алексеевич

Организация: ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет), www.mai.ru
Адрес: Волоколамское шоссе, д. 4, г. Москва 125993
Тел.: +7 499 158-92-09
Email: mai@mai.ru

Подпись Шевцова В.А. Заверяю
Директор дирекции Института № 4



В.В. Кирдяшкин