

ОТЗЫВ

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

Актуальность темы диссертационного исследования обусловлена перманентной необходимостью комплексного решения двух основных задач систем связи – повышение эффективности (пропускной способности) и качества (помехоустойчивости). Распространенность телекоммуникационных технологий и расширение используемого частотного диапазона привели к более сложным формам искажений сигналов вследствие воздействия помех. Это существенно снижает вероятностные характеристики правильного приема канальных символов, что ведет к уменьшению показателей достоверности для принимаемых сообщений и требует усложнения алгоритмов их обработки на этапе декодирования. Особенно такая ситуация характерна для беспроводных технологий, применяемых в сетях сотовой связи, передачи данных, спутниковых и т.д., задействованных в задачах широкого спектра применения. Поэтому решаемые в диссертационной работе научно-технические проблемы повышения пропускной способности современных систем связи на фоне воздействия существенных помех являются актуальными и важными.

Научная новизна результатов диссертационного исследования заключается в том, что:

– разработаны математические модели для анализа переходных процессов на выходе узкополосных линейных систем, в которых, в отличие от существующих, учитываются значения скачка фазы, изменения мгновенной фазы и вносимого постоянного фазового сдвига, что позволяет повысить пропускную способность используемого класса устройств;

– созданы новые математические модели для фазовых систем связи с последовательной передачей информации с линейным приемником, оригинальность которых заключается в учете ряда параметров, а именно: расстройки по частоте, набега, ошибки измерений информативных параметров, ошибки восстановления начальной фазы несущего колебания, влияния пороговой подсистемы шумоподавления, что позволило сформировать условия для улучшения пропускной способности;

– даны оценки погрешностей расчета пропускной способности, что дает возможность обоснованного выбора параметров сигналов для видов цифровой модуляции (амплитудно-фазовой и фазовой манипуляции), наиболее часто применяемых в современных системах беспроводной связи;

– применены разработанные модели и методы для исследования повышения пропускной способности радиотехнических систем передачи, что дало возможность достижения потенциальной (максимально возможной) при заданных параметрах сигнала и ограничениях;

– разработаны схемотехнические решения фазовой радиотехнической системы с последовательной передачей информации на базе предложенных моделей и методов и даны рекомендации к их практическому применению.

Полученные результаты представляют собой научно-методическую основу для проектирования и исследования радиотехнических систем передачи информации с улучшенными показателями пропускной способности.

Практическая значимость результатов диссертационного исследования заключается в создании алгоритмов, реализующих аналитический и численный методы оценки пропускной способности, оценку эффективной памяти для используемых видов сигналов, компенсации учета ошибки определения начальной фазы. Создан пакет оригинальных программ и программных комплексов математического моделирования алгоритмов обработки сигналов, позволяющий существенно повысить эффективность и результативность проведения научных исследований в рассматриваемой предметной области.

Достоверность выводов, сформулированных в диссертации, основана на соответствии результатов теоретических и экспериментальных исследований. Теоретические результаты, изложенные в диссертации, основываются на дости-

жениях современной науки в области радиотехники, телекоммуникаций, математического моделирования, подтверждаются данными экспериментов и не противоречат результатам исследований других авторов в рассматриваемой предметной области.

Основные результаты диссертационной работы **опубликованы** в шестидесяти семи научных работах, включая 25 статей по искомым специальностям в ведущих рецензируемых научных изданиях и журналах, индексируемых в международных базах цитирования; доклады на Всероссийских и международных конференциях; патенты и свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

По автореферату диссертации имеются следующие **замечания**:

1. Из текста автореферата неясно, применимы ли предлагаемые модели и методы обработки при некогерентном приеме сигналов.

2. Было бы интересно, насколько эффективен предложенный математический аппарат для приема сигналов в условиях действия помех, приводящих к другим типам искажений («дробление», «дребезг фронтов» и т.д.).

3. Из полученных результатов времени расчета пропускной способности на ЭВМ непонятно, имеют ли ценность именно абсолютные значения, или показана тенденция к их уменьшению для однотипных вычислительных устройств вследствие применения предложенных автором моделей и методов.

4. Из текста автореферата неясно, как были верифицированы предложенные математические модели.

5. Возможно, следовало бы более четко отразить корреляцию между элементами положений, выносимых на защиту, и основным содержанием работы.

Необходимо отметить, что высказанные замечания несколько не снижают научную новизну и практическую значимость результатов, полученных в диссертации.

В **заключении** можно сделать вывод о том, что диссертация **Лернера Ильи Михайловича** является завершенной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, обладает научной новизной, теоретической и практической значимостью. Диссертационная работа соответствует требованиям п. 9

«Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор, Лернер Илья Михайлович, заслуживает присуждения 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.

Доктор технических наук, доцент,
профессор кафедры «Автоматика и телемеханика»
Пермского национального исследовательского
политехнического университета

« 19 » 02 2024 г.

 / В.И. Фрейман /

Фрейман Владимир Исаакович

Докторская диссертация защищена по специальности 05.13.05 – Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления.

E-mail: VIFREJMAN@pstu.ru

ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (ПНИПУ)

614990, Россия, Пермский край, г. Пермь, Комсомольский проспект, д. 29.

Рабочий тел.: +7 (342) 239-18-16.

Подпись Фреймана В.И. заверяю

Ученый секретарь Ученого совета

 Макаревич В.И.

« 19 » Февраля 2024

