

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Ильи Михайловича Лернера
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 выбранной соискателем темы диссертационного исследования и решаемой в ней научной проблемы обусловлена, прежде всего, существующей в настоящее время потребностью в создании радиомодемов КВ-диапазона нового поколения (в частности, в области контроля и сопровождения добычи полезных ископаемых в условиях Крайнего Севера и Зауралья, обеспечения безопасности дорожного движения на загородных трассах Заполярья и Зауралья в отсутствие возможности работы системы ЭРА-ГЛОНАСС), для обеспечения нужд пользователей служебных систем цифровой связи.

Среди критериев, которым должны удовлетворять новое поколение КВ-модемов, относятся:

- обеспечение адаптивного управления режимами передачи используемой радиосистемы передачи информации, с учётом конкретной реализации оцениваемых параметров канала, что необходимо для достижения его пропускной способности составного частотно-селективного канала связи;
- создание простых и надежных методов обработки сигналов в декаметровых каналах;
- уменьшение влияния частотно-селективных замираний на принимаемый сигнал в условиях многолучевости;
- обеспечение возможности передачи информации в крайне актуальном режиме «выше скорости Найквиста».

Перечисленные критерии нашли свое отражение в диссертации И.М. Лернера в виде решения соответствующих ключевых задач, которые определяют решение поставленной в диссертации научной проблемы: повышение удельной пропускной способности радиотехнических систем с последовательной передачей информации при наличии межсимвольной интерференции в частотно селективных каналах связи, в которых для передачи информации используются многопозиционные фазоманипулированные и амплитудно-фазоманипулированные сигналы, за счёт адаптивного управления режимами их работ, с помощью теоретического обоснования и разработки новых методов обработки сигналов.

В процессе решения указанной научной проблемы автором получены следующие научные результаты, вносящие значимый вклад в теорию цифровой связи и конкретных областей радиотехники, необходимых для создания КВ-модемов нового класса с последовательной передачей информации:

1) выявлены новые свойства и явления для узкополосных КВ-каналов, характеристики которых описываются моделями узкополосных полосовых фильтров, в части формализации процессов установления информативных параметров сигналов на их выходе, в особенности, мгновенной фазы. Это позволило разработать оригинальные алгоритмы для увеличения удельной пропускной способности рассматриваемого в диссертации класса радиотехнических систем передачи информации (РСПИ);

2) разработана новая для указанного класса РСПИ теория разрешающего времени, которая включает в себя новые модели каналов, адекватные для среднеширотных КВ-каналов, новый подход к оценке пропускной способности, методы её оценки с низкой вычислительной сложностью, алгоритмы реализаций и разработанное алгоритмическое программное обеспечение, вычислительная сложность которого на существующей элементной базе позволяет обеспечивать адаптируемость режимов работы КВ-модемов и передачу параметров настройки в рамках

периода квазистационарности канала, методы оценки помехоустойчивости, учитывающие наличие основных дестабилизирующих факторов от основных подсистем РСПИ (погрешность восстановления несущей, неидеальность аналогового цифрового преобразователя) и от доплеровского расширения спектра;

3) обоснована возможность реализации нового режима приёма информации – т.н. режима «окон прозрачности», позволяющего существенно увеличить удельную пропускную способность в условиях сложных переходных процессов, обусловленных динамическими частотно-селективными свойствами канала;

4) разработан концепт нового технического решения в области создания КВ-модемов с последовательной передачей информации, обладающих значительным выигрышем по пропускной способности и помехоустойчивости по сравнению с результатами, достигаемыми модемами стандарта STANAG 4539; проведена верификация концепта посредством математического и имитационного моделирования в условиях: мощность лучей одинакова, задержки между лучами равны 185 мкс, доплеровское расширение спектра не превосходит 0,5 Гц, тип сигнала – QPSK;

5) разработаны новые инженерные методы анализа эффективности РСПИ с последовательной передачей информации, построенных на базе теории разрешающего времени;

6) разработаны новые способы и устройства аналогового цифровой обработки сигналов.

На основании анализа материала автореферата можно сделать следующие замечания:

1) из изложенного в автореферате неясно, на основании какого параметра или их совокупности производится принятие решения о переходе из основного режима работы предлагаемой фазовой РСПИ во вспомогательный и обратно на периоде квазистационарности канала;

2) какое программно-техническое решение предполагается реализовать для достижения целевых параметров по I/Q дисбалансу, используемых при расчётах помехоустойчивости (рис. 13).

Указанные выше замечания 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 конкретная актуальная научная проблема, удовлетворяет требованиям пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» 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.

Отзыв составил:

Профессор кафедры «Радиоэлектронные системы и устройства» (РЛ-1)
МГТУ им. Н.Э. Баумана,

доктор технических наук



Савельев Алексей Николаевич

Адрес: 105005, г. Москва, ул. 2-ая Бауманская, д. 5, стр. 1

Телефон: +7 (903) 742-91-13

Адрес электронной почты: savelyev.an@bmstu.ru

