

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

Монакова Андрея Алексеевича на диссертацию соискателя Козлова Сергея Владиславовича на тему «Обработка фазоманипулированных широкополосных сигналов в условиях взаимных помех», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 – «Радиофизика»

Актуальность темы диссертации

При разработке современных средств радиосвязи (СРС) требуется обеспечить высокую скорость передачи информации, минимальную среднюю вероятность ошибки оценивания информационного символа и вероятность ложной тревоги при заданной полосе частот. Одним из способов повышения эффективности передачи информации по радиоканалам является использование фазоманипулированных широкополосных сигналов (ФМШПС). Однако особенностью работы СРС с ФМШПС при большом количестве абонентов является наличие взаимных помех. Поиск технических путей улучшения работы СРС с ФМШПС в условиях взаимных помех определяет важность исследования способов приема и обнаружения ФМШПС в условиях взаимных помех. Анализ эффективности обработки ФМШПС в условиях взаимных помех посвящено большое количество работ, в которых результаты получены либо методами статистического моделирования, либо на основе приближенных методов анализа, основанных на предположении о нормальности распределения вероятностей совокупной взаимной помехи.

В этой связи тема диссертации, которая посвящена анализу статистической обработки ФМШПС в условиях взаимных помех, является актуальной.

Степень обоснованности научных результатов и выводов, сформулированных в диссертации

В диссертации решена научная важная для практики задача разработки способов анализа эффективности приема ФМШПС с различными видами фазовой модуляции в условиях взаимных помех и с учетом влияния входных цепей приемника.

Содержание работы, раскрывающее суть полученных соискателем результатов и сформулированных на их основе выводов, изложено в четырех главах.

В первой главе диссертации изложены основные особенности и проблемы, возникающие при работе средств радиосвязи с ФМШПС в условиях взаимных помех. Приведен обзор современного состояния исследований по обработке ФМШПС в условиях взаимных помех. Представлены физическая и математическая постановка задачи приема ФМШПС в условиях взаимных помех при наличии у полезного и помеховых сигналов регулярной и флуктуирующей составляющих. Обоснованы цель и задачи исследования.

Вторая глава диссертации посвящена исследованию процесса обнаружения ФМШПС с бинарной фазовой модуляцией в условиях взаимных помех. Получены новые аналитические выражения для вероятности правильного обнаружения и ложной тревоги, проведен анализ зависимости эффективности обнаружения от параметров сигнала и канала связи, проведено статистическое моделирование процесса обнаружения ФМШПС с бинарной модуляцией фазы при наличии взаимных помех.

В третьей главе диссертации рассматриваются методы анализа эффективности обнаружения и когерентного приема ФМШПС с квадратурной фазовой модуляцией в условиях воздействия взаимных помех. Получены новые аналитические выражения для вероятностей правильного обнаружения и ложной тревоги, средней вероятности ошибки оценки информационного символа в зависимости от параметров сигнала и канала связи.

В четвертой главе диссертации исследовано влияние входного полосового фильтра приемника на обнаружение и прием ФМШПС в условиях взаимных помех. Показано, что межсимвольная интерференция, вызванная прохождением ФМШПС через полосовой фильтр, приводит к максимальным значениям вероятности правильного обнаружения при ненулевых значениях временной задержки принимаемого сигнала относительно опорного.

Таким образом, тематика диссертации Козлова С. В. соответствует п. 5 раздела «Области исследований» паспорта специальности 01.04.03 – «Радиофизика» в части создания новых методов анализа и статистической обработки сигналов в условиях помех, разработки статистических основ передачи информации.

К числу наиболее значимых научных результатов, полученных соискателем, следует отнести:

1. Методику расчета средней вероятности ошибки оценки информационного символа, вероятностей правильного обнаружения и ложной тревоги при приеме ФМШПС с бинарной и квадратурной фазовыми модуляциями в условиях взаимных помех.
2. Методику учета влияния межсимвольной интерференции, вносимой входным полосовым фильтром приемника, при приеме и обнаружении ФМШПС в условиях взаимных помех.
3. Предложения по выбору шага задержки по времени опорного сигнала между каналами при проектировании систем обработки ФМШПС на основе корреляционных приемников в условиях взаимных помех.

Следует отметить высокую степень обоснованности научных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, полученных на основе современных методов статистической радиофизики и математического моделирования.

Достоверность и новизна научных результатов

Достоверность научных результатов диссертации подтверждается соответствием полученных результатов общим физическим закономерностям, совпадением результатов в предельных частных случаях с результатами, приведенными в известных литературных источниках, обоснованными допущениями и ограничениями при постановке задач. Автором проведено статистическое моделирование процесса приема ФМШПС корреляционным квадратурным приемником в условиях взаимных помех, результаты которого подтверждают полученные теоретические результаты. Анализ всех представленных в работе результатов сопровождается ясной физической трактовкой выявленных эффектов и закономерностей.

Новизна научных результатов, сформулированных по проведенному исследованию, связана с развитием методов анализа и статистической обработки сигналов в условиях взаимных помех. Результаты позволяют рассчитывать характеристики обнаружения и приема ФМШПС в условиях взаимных помех.

Теоретическая значимость

Теоретическая значимость работы заключается в развитии теории статистической обработки ФМШПС и разработке моделей взаимных помех для систем радиосвязи, использующих ФМШПС.

Практическая значимость

Практическая значимость работы заключается в возможности рассчитывать характеристики приема и обнаружения ФМШПС в условиях взаимных помех при наличии у сигналов регулярных и флуктуирующих составляющих, а также в предложенных рекомендациях по выбору временных задержек опорных сигналов в системе обработки ФМШПС на основе корреляционных приемников.

Замечания по диссертационной работе

По диссертации имеется ряд замечаний:

1. Недостаточно ясно определена связь выбранного распределения вероятностей амплитуды и начальной фазы с широко используемым в статистической теории связи распределением Райса.
2. В работе отсутствует ясное обоснование выбора прямоугольной амплитудно-частотной характеристики для входного полосового фильтра.
3. В работе не всегда дается четкое сравнение полученных и известных результатов.
4. В тексте не объяснена связь диаграмм на рис. 4.1 с уравнениями (4.6).
5. В тексте диссертации присутствуют ошибки пунктуации и опечатки.

Отмеченные недостатки не снижают достоинства диссертационного исследования и не ставят под сомнение положительную оценку работы.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации. В нем ясно изложены основные выводы по работе, показан определяющий вклад соискателя в проведенных исследованиях, степень научной новизны, теоретическая и практическая значимость работы.

Общее заключение по работе

На основе анализа диссертации Козлова С. В. «Обработка фазоманипулированных широкополосных сигналов в условиях взаимных помех» можно сделать следующие выводы:

1. Диссертация является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решена научная задача по разработке методов анализа и статистической обработки ФМШПС в условиях взаимных помех при наличии у полезного и помеховых сигналов регулярных и флуктуирующих составляющих. Ее

тематика соответствует п. 5 раздела «Области исследований» паспорта специальности 01.04.03 – «Радиофизика».

2. Диссертация является завершенной научной работой, обладающей внутренним единством и содержащей новые научные результаты, представляющие практическую ценность при разработке средств радиосвязи, предназначенных для работы в условиях взаимных помех.
3. Работа удовлетворяет требованиям Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор достоин присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 – «Радиофизика».

Официальный оппонент:

профессор кафедры «Радиотехнические системы» Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения»
доктор технических наук, профессор

/Монаков Андрей Алексеевич/

«23» апреля 2018 года

Данные официального оппонента:

Адрес: 194291, Санкт-Петербург, Р.И. пр. Культуры, дом 8, кв. 34

Телефон: +7 812 598 40 93

E-mail: a_monakov@mail.ru

