

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования

**«Ярославский государственный
университет им. П.Г. Демидова»
(ЯрГУ)**

Советская ул., д. 14, Ярославль, 150003
Телефон: (4852) 78-86-05 Факс: (4852) 25-57-87

<http://www.uniyar.ac.ru>,

E-mail: rectorat@uniyar.ac.ru

ОКПО 02069409, ОГРН 1027600680249

ИНН/КПП 7604011791/760401001

08 СЕН 2021 № 08-14/1-140

на № _____ от _____

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Поборчей Натальи Евгеньевны на тему:
***Разработка эффективных методов и алгоритмов оценивания параметров
канала связи в условиях априорной неопределенности***, представленной на
соискание ученой степени доктора технических наук по специальности
05.12.04 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения»

Актуальность темы диссертационного исследования

Диссертационная работа Поборчей Натальи Евгеньевны посвящена вопросам анализа и синтеза методов и алгоритмов совместного оценивания неизвестных параметров канала связи, которые используются для решения задач фазовой и тактовой синхронизации, а также для компенсации искажений сигнала, приобретенных в процессе его распространения в канале связи и в тракте приемника прямого преобразования, в условиях априорной неопределенности относительно статистических характеристик канала связи и законов распределения шумов. Решения задач синхронизации и компенсации искажений, в свою очередь, напрямую влияет на уровень помехоустойчивости приема сигналов.

Руководствуясь практической востребованностью результатов диссертации соискатель ограничилась моделью приемного устройства с прямым преобразованием частоты. Данный подход на первый взгляд ограничивает претензии на научную широту, но в тоже время является вполне оправданным, с учетом предложений на рынке приемо-передающих модулей ведущих мировых производителей связной аппаратуры. Речь идет о получивших широкое распространение многоканальных широкополосных радиотрансиверах, реализующих принципы прямого преобразования частоты. В качестве примера можно привести выпускаемую фирмой Analog Devices линейку радиотрансиверов.

Вход. № 123/21
« 17 » 09 2021
подпись

Кроме того, с целью повышения точности определения неизвестных параметров канала связи, соответственно повышения помехоустойчивости приема, соискатель предлагает пойти по пути совместного оценивания неизвестных параметров канала связи, настаивая на преимуществах данного подхода по сравнению с отдельной оценкой. Платой за подобное решение выступает рост необходимого вычислительного ресурса, в том числе количества арифметических операций для реализации синтезированных алгоритмов оценки. С позиции постановки научной задачи это звучит как решение актуальной проблемы повышения помехоустойчивости приема в условиях априорной неопределенности относительно статистических характеристик канала связи и законов распределения шумов и ограничений вычислительных ресурсов, выделяемых для реализации синтезированных алгоритмов.

Теоретическая значимость работы: синтезированы методы совместного оценивания параметров канала связи и искажений сигнала в приемнике прямого преобразования, работающие в условиях априорной неопределенности относительно статистических характеристик канала связи и законов распределения шумов. Алгоритмы, построенные на их основе, могут производить оценку, как по тестовой последовательности, так и по информационным символам после процедуры детектирования.

Практическая значимость работы: в условиях априорной неопределенности на фоне фазового и аддитивного шумов

- синтезирован новый алгоритм нелинейной фильтрации со вторым приближением по Тейлору для совместной оценки частоты, фазы и задержки сигнала MSK, который позволяет сократить длительность переходного процесса процедуры оценивания до 2 раз;

синтезирован новый регуляризирующий алгоритм совместной оценки задержки, частоты и фазы сигналов MSK, PSK, QAM, который позволяет сократить длину тестовой последовательности повысить точность оценивания частоты и фазы до 4 раз;

синтезирован новый регуляризирующий алгоритм совместной оценки амплитуды, фазы, частоты, амплитудно-фазового дисбаланса и постоянных составляющих сигналов PSK, QAM, который обладает большей устойчивостью к неточности априорных сведений относительно дисперсии аддитивного шума и и позволяет получить энергетический выигрыш до 4 дБ относительно известных процедур оценивания;

- синтезирован новый алгоритм совместной оценки во временной области параметров канала и искажений сигнала в тракте приемника прямого преобразования для систем с OFDM и моделью канала движения пешехода (EPA),

преобразования для систем с OFDM и моделью канала движения пешехода (EPA), который позволяет получить энергетический выигрыш до 7 дБ относительно известных алгоритмов раздельной оценки;

- синтезирован новый алгоритм оценивания параметров канала и искажений сигнала в приемнике прямого преобразования в условиях априорной неопределенности относительно статистических характеристик канала с доплеровским расширением спектра и релеевскими замираниями, который позволяет сократить вычислительную сложность на порядок относительно известных процедур совместного оценивания.

Содержание автореферата позволяет сделать вывод, что все научные результаты диссертационного исследования являются адекватными, согласованными и представляют научную ценность.

Публикации. Результаты исследований опубликованы в 49 работах: 26 публикаций в журналах, 18 из перечня ВАК 2 публикации входят в Web of Science; 18 докладов на конференциях, из них 5 публикаций в международной базе Scopus; 5 свидетельств о регистрации программ для ЭВМ.

Замечания по автореферату:

1. Судя по автореферату в диссертации синтезирован целый ряд алгоритмов, направленных на решение задачи повышения помехоустойчивости цифровых систем передачи в каналах с прямым преобразованием частоты. При этом можно подчеркнуть различие подходов синтеза, соответственно отсутствие единой системной идеи, на которой бы строилась работа.
2. Синтез алгоритмов повышения помехоустойчивости предполагает ограничения, связанные с вычислительными возможностями элементной базы. С научной точки зрения это не совсем корректно. С учетом технологической революции сегодня одни возможности, завтра на порядок выше.
3. В 3-ей главе разрабатываются новые алгоритмы фазовой и тактовой синхронизации на фоне аддитивного шума с неизвестным законом распределения. Все связанное с синхронизацией давно стало классикой. Почему бы не сравнить с известными результатами, опубликованными ранее (например, в работах П.Н. Сердюкова).
4. Отсутствуют исследования сходимости регуляризирующих алгоритмов от начальных условий.
5. Имеются претензии к качеству рисунков с результатами, полученными на синтезированных алгоритмах.

Замечания, не снижают ценности диссертационной работы «Разработка эффективных методов и алгоритмов оценивания параметров канала связи в условиях априорной неопределенности».

Диссертация Поборчей Натальи Евгеньевны соответствует критериям, предъявляемым к докторским диссертациям, раздела II «Положения о присуждении ученых степеней» (утв. постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842), а её автор, Поборчая Наталья Евгеньевна, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.12.04 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Казakov Леонид Николаевич
Заведующий кафедрой РТС
ЯрГУ им. П.Г. Демидова, д.т.н., профессор
Защита по специальности 05.12.13
Тел. +7 (960) 530 94 96
kazakov@uniyar.ac.ru

