

Отзыв

на автореферат диссертации Поборчей Натальи Евгеньевны по теме: **«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 Н.Е. посвящена синтезу и анализу методов и алгоритмов совместного оценивания неизвестных параметров канала связи с учетом искажений сигнала в приемнике прямого преобразования. Это актуально для создания синхронного приема, который повышает помехоустойчивость систем связи. Использование приемника прямого преобразования позволяет понизить стоимость оборудования, но повышает сложность алгоритмов приема сигнала. Данная задача решается в условиях априорной неопределенности относительно законов распределения шумов, что представляет собой научный и практический интерес. Помехи и шумы не всегда подчиняются гауссовскому закону. Например, фазовый шум гетеродина, узкополосные и импульсные помехи не являются гауссовскими процессами. В таких ситуациях тоже необходима оптимизация процедур оценивания для повышения точности определения неизвестных параметров, которая приводит к увеличению помехоустойчивости. В свою очередь, уменьшение вероятности ошибки приема информационного символа невозможно без увеличения количества арифметических операций в алгоритмах оценивания. Поэтому актуален синтез таких процедур, которые бы обладали удовлетворительной вычислительной сложностью.

Вход. № 124/21
«17» 09 2021
подпись

Теоретическая и практическая значимость диссертационного исследования

Теоретическая значимость:

1) синтезированы новые 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, обладающие асимптотической несмещенностью и эффективностью;

2) предложены новый алгоритм нелинейной фильтрации со вторым приближением по Тейлору и новые регуляризующие процедуры оценивания, построенные на основе синтезированных методов, которые могут производить оценку, как по тестовой последовательности, так и по информационным символам после процедуры детектирования.

Практическая значимость:

1) в задаче совместной оценки частоты, фазы и задержки сигнала MSK новый алгоритм нелинейной фильтрации со вторым приближением по Тейлору, обладающий сложностью, пропорциональной объему обрабатываемой выборки сигнала, позволил сократить длительность переходного процесса процедуры оценивания до 2 раз и повысить точность оценивания частоты в 1.5 – 2 раза относительно известного метода Стратоновича;

2) в задаче совместной оценки задержки, частоты и фазы сигналов MSK, PSK, QAM новый регуляризующий алгоритм позволил сократить длину тестовой последовательности в 3-18 раз и повысить точность оценивания частоты и фазы в 3 и 4 раза соответственно относительно известного алгоритма Стратоновича;

3) в задаче совместной оценки амплитуды, фазы, частоты, амплитудно-фазового дисбаланса и постоянных составляющих сигналов PSK, QAM новый регуляризующий алгоритм, обладающий большей устойчивостью к неточности априорных сведений относительно дисперсии аддитивного шума, чем известный алгоритм Стратоновича, позволил получить энергетический выигрыш до 4 дБ от-

носителем известных процедур оценивания в условиях стационарного канала для систем с SISO;

4) в задаче совместной оценки во временной области параметров канала и искажений сигнала в тракте приемника прямого преобразования для систем с OFDM и моделью канала движения пешехода новый алгоритм позволил получить энергетический выигрыш до 7 дБ относительно известных алгоритмов отдельной оценки или сократить количество арифметических операций относительно известной процедуры совместного оценивания со сложности пропорциональной кубу от объема выборки обрабатываемого процесса до сложности, пропорциональной квадрату от объема выборки;

5) в задаче совместного оценивания матрицы канала и искажений сигнала в приемнике прямого преобразования для систем с MIMO в условиях стационарного канала новый регуляризирующий алгоритм при одинаковой помехоустойчивости относительно известной процедуры совместного оценивания позволил сократить количество арифметических операций со сложности, пропорциональной кубу от объема выборки обрабатываемого сигнала до сложности, пропорциональной произведению объема выборки сигнала на количество итераций алгоритма, где количество итераций меньше, чем объем выборки;

6) в задаче совместного оценивания параметров канала и искажений сигнала в приемнике прямого преобразования в условиях априорной неопределенности относительно статистических характеристик канала с доплеровским расширением спектра и рэлеевскими замираниями новый алгоритм позволил сократить вычислительную сложность относительно известных процедур совместного оценивания.

Публикации

По результатам работы опубликовано 49 работ: 26 публикаций в журналах, 18 из перечня ВАК, 2 публикации входят в Web of Science; 18 докладов на конференци-

ях, из них 5 публикаций в международной базе Scopus; 5 свидетельств о регистрации программ для ЭВМ.

Замечания по автореферату:

1. На стр. 21, 24 автореферата взятие функции арктангенса может привести к увеличению ошибок оценивания фазового дисбаланса и сдвига частоты.
2. Для систем с ММО показан вычислительный эксперимент только, когда количество передающих и приемных антенн равно четырем. Не понятно, как будут работать предложенные алгоритмы оценивания при большем количестве антенн.
3. Не показано от чего зависит выбор порядка полиномиальной аппроксимации p на стр. 18, 21, 24.
4. Нет пояснения, что такое двукратная обработка выборки.
5. В автореферате не отмечено, при каком уровне фазового шума проведен вычислительный эксперимент.
6. В эксперименте использовалось мало моделей негауссовского шума.

Заключение

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

Текст автореферата позволяет сделать вывод, что диссертация Поборчей Н.Е написана на хорошем научном уровне, все научные результаты являются согласованными, адекватными и апробированными.

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».

29.07.2021



Ю.В. Андреев

Андреев Юрий Вениаминович, доктор физико-математических наук, специальность 01.04.03 – Радиофизика.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»

141701, Московская область, г. Долгопрудный, Институтский пер., д. 9
заведующий лабораторией беспроводных технологий
тел.: +7 916 145 8572; эл. почта: andreev.iuv@mipt.ru

Подпись д.ф.-м.н. Андреева Юрия Вениаминовича заверяю



Подпись руки Ю.В. Андреева
Закрываю:
Специалист канцелярии
Административного отдела
А.А. Савченко

