

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Чинь Нгок Хиеу «Алгоритмы многоканальной фильтрации импульсных радиосигналов с переменным периодом повторения на фоне узкополосных помех», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальностям 2.2.13. Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения и 2.2.16. Радиолокация и радионавигация

Целью диссертации является разработка алгоритмов многоканальной обработки сигналов с переменным периодом следования, обеспечивающих повышение эффективности многоканальной фильтрации подсистемы первичной обработки и снижение погрешности оценки модулирующей частоты сигнала на основе применения модифицированных алгоритмов быстрого преобразования Фурье (БПФ).

Новизна выносимых на защиту алгоритмов заключается в разработке процессоров многоканальных фильтров, позволяющих увеличить средний энергетический выигрыш в отношении сигнал-шум на 1,6 дБ при обработке неэквидистантной последовательности импульсов на фоне белого шума и повышение средней вероятности правильного обнаружения сигнала на 5 % при обработке сигнала на фоне узкополосной помехи по сравнению с многоканальным фильтром на основе классического алгоритма БПФ. Автором также разработан алгоритм оценки модулирующей частоты такой последовательности радиоимпульсов, основанный на строгом критерии максимума функции правдоподобия, что позволяет учесть параметры возбуждения периода повторения импульсов сигнала и обеспечить уменьшение относительной погрешности оценки частоты Доплера в радиолокационной системе почти на 40 % по сравнению с многоканальным фильтром на основе классического алгоритма БПФ.

Актуальной является разработка алгоритмов для улучшения таких показателей подсистемы обработки сигналов в радиотехнических системах, как энергетический выигрыш в отношении полезного сигнала и помех, среднеквадратические ошибки оценки параметров сигнала в радиолокации, связанные с вероятностью правильного его обнаружения.

Практическая значимость работы состоит в разработке модифицированных алгоритмов БПФ и их архитектур, которые

реализованы в реальном аппаратном устройстве. При этом практически доказано повышение эффективности многоканальной фильтрации в подсистеме обработки сигналов, выраженной в увеличении среднего выигрыша в отношении сигнал-шум и сигнал/(помеха+шум) и уменьшении погрешности оценки модулирующей частоты.

Достоверность полученных результатов подтверждена работоспособностью алгоритмов, реализованных с помощью компьютерного моделирования, их реализацией на физическом уровне на ПЛИС, а также публикацией в изданиях, рекомендованных ВАК к опубликованию основных научных результатов по профилю защищаемой диссертации, а также апробацией на научно-технических конференциях.

По содержанию работа представляет собой логически связанную структуру из трех глав, в которых разрабатываются алгоритмы для поставленных в диссертации задач и архитектуры для реализации этих алгоритмов на ПЛИС. Важно, что проведена проверка этих алгоритмов не только с помощью компьютерного моделирования, но и экспериментальных тестирований на реальной отладочной плате. Таким образом, решены поставленные в диссертации задачи и достигается основная цель исследования.

Замечания по работе.

1. В эксперименте не рассмотрена работоспособность устройства в случае, когда количество отсчетов для вычисления БПФ является относительно большим, например 2048 или 4096 точек, что часто необходимо на практике.

2. Отсутствует подтверждение повышения точности оценки модулирующей частоты при трехпериодной вобуляции периода повторения импульсов.

Закключение. В диссертационной работе «Алгоритмы многоканальной фильтрации импульсных радиосигналов с переменным периодом повторения на фоне узкополосных помех» решена актуальная научно-техническая задача разработки и реализации алгоритмов, улучшающих показатели подсистемой обработки сигналов в радиотехнических системах. Отмеченные замечания не влияют на общую положительную характеристику диссертационной работы, которая представляет собой законченное научное исследование, удовлетворяющее требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Автор работы, Чинь Нгок

Профессор кафедры цифровых технологий и машинного обучения ФГБОУ
ВО «Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова»,
доктор технических наук, профессор

Приоров Андрей Леонидович

«29» января 2026 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова».

Служебный адрес: 150003, Ярославская область, г. Ярославль,
ул. Советская, д. 14.

Телефон: +7 (485) 278-86-05

E-mail: rectorat@uniyar.ac.ru



Подпись заверяю:

Заместитель начальника управления-
директор центра кадровой политики

Л.Н. Куфрина