

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Симонова Романа Валерьевича «Развитие оптимальных методов обработки ультразвуковых сигналов» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4 –радиофизика.

Тематика исследований охватывает широкий круг вопросов обработки сигналов в области ультразвуки с учетом их специфики и особенностей распространения в каналах обнаружения. В настоящее время, в связи с успехами микроэлектроники, существенное развитие получили ультразвуковые комплексы аппаратуры различного назначения, в которых требуется решение ряда статистических задач. Это требует соответствующего развития методов обработки ультразвуковых сигналов с обоснованием их оптимальности. На решение этой задачи и направлена настоящая диссертационная работа. В связи с этим актуальность работы не вызывает сомнения.

Центральным в работе является развитие методов обработки сигналов в ультразвуке на основе положений теории оптимального приема, более точно, на основе метода максимального правдоподобия. Это позволило автору работы создать ряд оригинальных методов, учитывающих специфику распространения ультразвуковых сигналов, отличающихся оптимальностью решений и высоким разрешением. Так, например, хорошо известные операторные методы для каналов с постоянными параметрами и белым аддитивным шумом, имеют ограниченное применение и для ультразвуковых каналов оказываются малоэффективными. Автор предлагает модификацию методов. Они учитывают особенности передачи сигналов по ультразвуковым каналам и оказываются весьма перспективными. Данный результат имеет большую ценность в связи с тем, что внесены поправки в фундаментальные (классические) представления об операторных методах.

Существенную ценность имеет и результат, связанный с выявлением и осмыслением двух, ранее неизвестных, факторов при решении уравнений правдоподобия: фактора неоднозначности и фактора сингулярности. Эти факторы не только получили должное описание, но и предложены методы их подавления: подстановка Хелстрема и ограничение области решений. Этот результат позволил автору работы получить решение задачи Ширмана Я.Д. о полном разрешении двух сигналов, содержащихся в реализации. Это позволило разработать технологию решения статистических задач в области, запрещенной критерием Рэлея и установить предельные возможности разрешения ультразвуковых сигналов.

Исходя из выше приведенного, новизна настоящей работы значительная. Решение каждой задачи диссертационной работы является оригинальным. Вводится большое количество новых терминов. Предлагается ряд новых методов при решении задач. Обосновывается возможность

получить решение в ранее недоступной области- области, запрещенной критерием Рэлея.

Практическая значимость работы связана с разработкой матобеспечения позволяющего получать оптимальные решения в области ортогональности и неортогональности сигналов.

Недостатки работы.

1. Желательно было бы более подробно осветить, насколько разработанные методы устойчивы к отклонениям реальных сигналов от используемых в модели (например, к неточному знанию формы сигнала или параметров среды распространения).
2. В работе представлена теория вопросов и результаты экспериментальных исследований на макетах. Однако результаты модельных исследований пространственно- временной обработки ультразвуковых сигналов можно было бы представить более полно.

Основной вывод. В целом, представленная работа является законченным научным исследованием, соответствует критериям, указанным в части п. 9, «О порядке присуждения ученых степеней», а ее автор – Симонов Роман Валерьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико–математических наук по специальности 1.3.4- Радиофизика.

доктор технических наук по специальности: 05.12.02. - «Системы и устройства передачи информации по каналам связи», профессор, профессор Вышей школы прикладной физики и космических технологий Института электроники и телекоммуникаций Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого

«29» декабря 2025 г.

Подпись Макарова С.Б.. удостоверяю




195251, г. Санкт-Петербург, вн. тер. г. муниципальный округ Академическое, ул. Политехническая, д.29, литера Б

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого».

Тел. +7 (812) 552-95-16

e-mail: makarov@cee.spbstu.ru