

О Т З Ы В

официального оппонента



доктора технических наук, заместителя директора - начальника научного комплекса НПК «Микроэлектроники, микросхемотехники и нанотехнологий» АО «НПП «Радар ммс» профессора Богословского Сергея Владимировича на диссертационную работу Кравец Елены Валентиновны на тему «Акустоэлектронные устройства обработки сигналов многолучевых эхолокаторов для контроля подводных переходов трубопроводов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Диссертационная работа Кравец Елены Валентиновны выполнена на важную и актуальную тему. Это, с одной стороны, обуславливается бурным развитием теории и техники пространственно-временной обработки сигналов эхолокационных и радиотехнических систем различного назначения. Непрерывно растущие требования к широкополосности и быстродействию приборов дистанционного контроля с пространственно-временной обработкой сигналов антенных решеток (АР) стимулируют исследования и разработки специализированных процессоров, построенных на основе нетрадиционных технологий. Достойное место среди данных технологий занимают акустоэлектронные и акустооптические методы и средства обработки радиосигналов, уже реально доказавшие на практике перспективность и целесообразность их применения.

С другой стороны, целый ряд предложенных устройств акустоэлектронной и акустооптической обработки относятся к новым классам сигнальных процессоров. Отсутствие разработанной теории анализа и синтеза для многих новых типов акустоэлектронных процессоров пространственно-временной обработки сигналов не позволяет оценить их реальные возможности, определить наилучшие варианты построения, дать рекомендации по практической реализации приборов контроля в каждом конкретном случае.

Диссертационная работа Кравец Е.В. посвящена ликвидации данного пробела для одного из наиболее перспективных и многообещающих классов акустоэлектронных процессоров пространственно-временной обработки сигналов - акустоэлектронных устройств (АЭУ) с масштабными переизлучающими решетками (МПР). В связи с указанными обстоятельствами тематика рассматриваемой диссертационной работы является несомненно актуальной.

Автором при работе над диссертацией проанализировано более 20 литературных источников, посвященных исследуемой проблеме.

В результате проведенных исследований диссертант получил следующие основные результаты:

1. Теоретические основы анализа АЭУ с МПР.

Автор диссертации училась и работает в организации стоящей у истоков создания нового перспективного класса акустоэлектронных устройств обработки эхо-радиосигналов, позволяющего реализовать на основе акустоэлектронных приборов базовые алгоритмы пространственно-временной обработки.

Содержанием разработанных в диссертации теоретических основ анализа АЭУ с МПР являются:

- методы и методики анализа интерференции, фокусировки, углочастотной зависимости переизлученных акустических волн Рэлея в изотропных и анизотропных средах, возбуждаемых малоапертурными встречно-штыревыми преобразователями и решетками преобразователей. Данный результат является фундаментальной основой всей работы, обладает новизной и представляет собой главный теоретический вклад диссертанта в науку;

- методы и методики анализа АЭУ с МПР с учетом не идеальности элементов и процессов, происходящих в акустоэлектронных устройствах. Данная составляющая главного научного результата диссертации обладает самостоятельной научной и особенно практической новизной и значимостью.

2. Принципы построения АЭУ с МПР, предназначенные для решения широкого круга задач: от обнаружения и селекции объектов в эхолокационных приборах контроля сред с пространственно-временной обработкой сигналов до ультразвуковой дефектоскопии и радиолокации. В рамках данного результата особого внимания заслуживают предложенные в диссертации метод обработки широкополосных сигналов из ближней и дальней зоны АР, за один проход зондирующего импульса.

3. Научно-практические рекомендации по технологии изготовления, конструирования АЭУ с МПР, оптимизации их топологии. Важным результатом являются количественные оценки параметров АЭУ с МПР, указания по направлениям совершенствования элементной базы и технологии изготовления акустоэлектронных устройств для достижения более конкурентноспособных показателей приборов контроля.

Основные выводы и положения диссертационной работы достоверны, что обуславливается обоснованностью всех принятых в работе моделей, допущений и упрощений, подтверждением основных результатов теоретических исследований результатами экспериментальных исследований.

Все положения, выносимые на защиту, являются новыми, полученными лично автором диссертации. Свидетельством новизны основных результатов диссертации являются патенты, полученные Кравец Е.В. на технические решения, ставших возможными благодаря новым теоретическим результатам.

Полученные в диссертации результаты имеют значительную теоретическую ценность. Они существенно развивают теорию акустоэлектроники, внося важный вклад в изучение дифракции и интерференции поверхностных акустических волн в анизотропных средах. Разработанные и исследованные автором диссертации АЭУ с МПР являются новым классом приборов на ПАВ, имеющим принципиальные отличия от традиционных.

Несомненно, высокая практическая ценность результатов работы заключается в том, что в диссертации не только предложено очень важное для задач пространственно-временной обработки сигналов акустоэлектронное устройство, но и проработаны все важные вопросы его практической реализации: от рекомендаций по топологии, до указания путей уменьшения влияния случайных технологических погрешностей и особенностей физических процессов в АЭУ.

Полученные в диссертации результаты следует рекомендовать для расширенного использования в организациях промышленности (АО "Авангард", НПО "Фазотрон", ГУП НИИ "Бриз") при производстве нового поколения многофункциональных акустоэлектронных устройств.

К сожалению, работа не лишена недостатков, основные из которых сводятся к следующему.

1. Нечетко определены границы использования различных аппроксимирующих функций при выводе пространственной импульсной характеристики для различных топологий устройств.

2. Анализ широкополосности АЭУ с МПР не доведен до получения количественных граничных оценок. Остался без ответа вопрос о возможности использования АЭУ с МПР для обработки сверхширокополосных сигналов.

3. При проведении большинства исследований полагалось, что отношение сигнал/шум на входе процессора больше единицы. Не рассмотрен очень важный вопрос обработки сложных широкополосных сигналов, принимаемых под «шумом» акустического канала.

4. При проведении сравнительного анализа характеристик акустоэлектронных устройств с МПР и цифровых устройств сильно занижены возможности реализации рассмотренных алгоритмов пространственно-временной обработки сигналов "в цифре". Более продуктивный и перспективный подход заключается не в противопоставлении этих технологий, а в их интеграции.

Отмеченные недостатки не носят принципиального характера и не наносят существенного ущерба достоверности и значимости полученных в диссертации результатов. В целом работа выполнена на высоком теоретическом и экспериментальном уровне, является плодом многолетних исследований автора.

Работа хорошо оформлена. Основные результаты работы достаточно полно опубликованы в научной печати и докладывались на представительных научно-технических конференциях.

Диссертация соответствует специальности, по которой она представлена к защите. Положения автореферата соответствуют содержанию диссертации.

Диссертация является завершенным научным трудом, в котором решены ряд научных задач создания акустоэлектронных устройств для пространственно-временной обработки эхосигналов. При этом в диссертации одинаково глубоко и значимо рассмотрены с единых научных позиций все стороны сформулированных задач: от разработки принципов построения и обоснования топологии процессоров с заданными характеристиками, разработки теоретических основ их анализа до выдачи конкретных практических рекомендаций, подкрепленных результатами экспериментов с образцами созданных устройств.

Вывод.

По актуальности, новизне и значимости полученных результатов работа соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор, Кравец Е.В., достойна присуждения степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 – Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

Официальный оппонент
доктор технических наук,
заместитель директора - начальник
научного комплекса НПК
«Микроэлектроники,
микросхемотехники и нанотехнологий»
АО «НПП «Радар ммс» профессор
Богословский Сергей Владимирович



Акционерное общество «НПП «Радар ммс»

197375, г. Санкт-Петербург, ул. Новосельковская, д. 37

Подпись Богословского С.В.



05.05.2016