

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Леонова Дениса Владимировича на тему «Методы и средства повышения качества ультразвуковой диагностики в медицине», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.2.12. Приборы, системы и изделия медицинского назначения

Диссертация Леонова Дениса Владимировича посвящена важной проблеме: повышение информационной ценности ультразвуковой диагностики в медицине. Повышение информационной ценности обеспечивается за счёт создания новых методов и технических средств, позволяющих осуществлять математическую коррекцию аббераций, подавление артефактов, исправления фазовых искажений, исследования статистических характеристик отраженного сигнала, а также применения технологий фантомного моделирования. Данные технические решения позволяют повысить информативность ультразвуковой диагностики и контроля эффективности проводимого лечения социально значимых заболеваний в системе здравоохранения, учитывая распространенность заболеваний, выявляемых ультразвуковой диагностикой, важность и доступность этого метода медицинской визуализации для пациента.

В результате проведения научных исследований автор получил следующие результаты, обладающие научной новизной:

1. Разработан и обоснован метод обнаружения искажений волнового фронта, отличающийся тем, что применяется для систем, работающих в режиме синтезированной апертуры и в качестве критерия наличия искажений использует изменение угловой ширины распределения интенсивностей эхо-сигналов, причём для оценки угловой ширины использует предложенный количественный параметр, характеризующий присутствие аббераций и основанный на измерении среднеквадратичной ширины углового распределения интенсивности, позволяющий выявить абберации;
2. Предложены методы компенсации аббераций диагностического изображения, возникающих вследствие неоднородности среды распространения акустических колебаний, отличающиеся тем, что выполняют коррекцию аббераций посредством введения поправочных задержек, оцененных как путем разложения на базисные многочлены Лежандра, так и путем расчета преобразования Фурье, уменьшающие абберации волнового фронта;
3. Разработана имитационная модель ультразвуковой диагностической системы, предназначенная для экспериментального комплексного исследования

метрологических характеристик алгоритмов обработки сигналов ультразвуковой медицинской визуализации, отличающаяся наличием возможности работы с сигналами из тракта предварительной обработки ультразвукового сканера, позволяющей проводить исследования с фантомами и пациентами;

4. Предложен метод обнаружения сигналов доплеровского тракта ультразвукового прибора, отличающийся учетом ряда прежде не принимаемых во внимание факторов, повышающий до 91,6% диагностическую эффективность режима цветового доплеровского картирования кровотока;

5. Предложен метод оценки размера рассеивателей, формирующих ультразвуковое изображение, отличающийся использованием взаимосвязи между физическим размером частицы и характеристиками распределения амплитуд эхо-сигналов, позволяющий оценить размеры рассеивателей в диапазоне 19-69% относительно длительности зондирующего сигнала;

6. Разработана и научно обоснована технология изготовления антропоморфных тренировочных фантомов, отличающаяся использованием новых материалов, позволяющая с большей достоверностью моделировать акустические свойства тканей человека.

Обоснованность научных положений, выносимых на защиту, и выводов, полученных в ходе исследований, определяется методами, примененными автором в теоретических и экспериментальных исследованиях, а также способами верификации полученных научных результатов в лабораторных условиях. При выполнении теоретических исследований автором применены современные методы математического анализа, системного анализа, теории оценивания и математической статистики. Экспериментальные исследования проведены с использованием передовых ультразвуковых сканеров по методикам, разработанным автором. Полученные в результаты обладают научной новизной и имеют практическую ценность, а также не противоречат фундаментальным положениям теории и практики современного положение биотехнических систем и технологий.

Достоверность полученных результатов и выводов исследований не вызывает сомнений и подтверждается корректностью применения известных математических методов и алгоритмов, достаточным объемом теоретических и экспериментальных данных, применением фантомного и компьютерного моделирования, большим объемом научных публикаций, а также результатами апробации основных положений работы на международных и всероссийских конференциях.

Практическая ценность результатов работы обеспечена за счёт применения в рамках выполняемых НИОКР, внедрения серийное производство ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ», а также использования в учебном процессе ряда высших образовательных учреждений. Полученные в ходе исследований технические решения желательно масштабировать в системе здравоохранения с целью более полной верификации и повышения клинической ценности и дальнейшего совершенствования, расширения клинического потенциала в различных направлениях медицинской помощи. Направление работ, связанное с производством фантомов, представляет собой целое научное направление, которое необходимо развивать и в дальнейшем.

Изложение материала автореферата достаточно полное и логичное, что позволило получить требуемое представление об основных результатах проведенного исследования и степени их новизны. Рассмотрен практически весь спектр вопросов, относящихся к ультразвуковой диагностике, начиная от физических принципов и заканчивая разработкой программного обеспечения и проведения экспериментальных исследований. Каждый из разделов, несомненно, представляет большой интерес для специалистов. Результаты изложены грамотно, выводы и заключения соответствуют результатам работы и информации, приведенной в автореферате.

Замечания по автореферату:

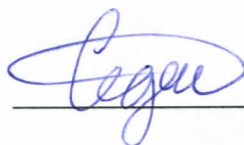
- Из материалов автореферата не понятно, насколько разработанный метод коррекции аберраций будет эффективен в различных клинических применениях, например, при исследовании молочных и щитовидных желез.
- Также не ясна степень влияния конкретной модели ультразвукового сканера на результаты исследований по коррекции аберраций.
- В автореферате не приведены результаты определения чувствительности и специфичности (ошибки I и II второго рода).

Указанные замечания носят частных характер и не снижает научную новизну и качество выполненной работы. Содержание текста автореферата и опубликованных научных работ позволяют констатировать, что диссертационная работа Леонова Дениса Владимировича на тему «Методы и средства повышения качества ультразвуковой диагностики в медицине», является законченной научно-квалификационной работой, в которой представлено решение актуальной научной проблемы повышения эффективности ультразвуковой диагностики, имеющей важное значение для медицины, способствующей повышению качества оказания медицинской помощи.

Работа обладает научной новизной, практической ценностью и полностью соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней»,

утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 №842, а ее автор Леонов Денис Владимирович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.2.12. Приборы, системы и изделия медицинского назначения.

Заведующий лабораторией инновационных медицинских технологий Управления клинической и радиационной медицины Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна», кандидат технических наук по специальности 05.11.17 «Приборы, системы и изделия медицинского назначения»



/ Седанкин Михаил Константинович

Заведующий отделом неионизирующих излучений Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна», доктор технических наук по специальности 05.11.16 «Информационно-измерительные и управляющие системы», заслуженный конструктор РФ, лауреат Премии Правительства РФ в области науки и техники



/ Драган Сергей Павлович

Адрес: 123098, Москва, ул. Маршала Новикова, д. 23

Телефон: +7(499)190-85-55

Электронная почта: fmbsc@fmbamail.ru

Заверяю подписи сотрудников:

Заведующий научно-организационным отделом – Ученый секретарь Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна», доктор медицинских наук, доцент



/ Горнов Сергей Валерьевич

«23» января 2026 г.