

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Зыковой Лидии Александровны

«Разработка методов и средств ультразвуковой кардиографии малых биологических объектов *in vivo*» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.3.2 «Приборы и методы экспериментальной физики»

Диссертационная работа, выполненная Зыковой Л.А., направлена на создание нового метода для неинвазивного мониторинга сердечной активности *in vivo* у модельных биологических организмов малых размеров. Актуальность исследования определяется недостаточной эффективностью существующих классических методов визуализации при изучении малых объектов, где необходимо обеспечение высокого пространственного и временного разрешения, возможности детального анализа морфологии сердца в разных плоскостях, а также сохранения жизнеспособности исследуемого объекта. Разработка комбинированных подходов, интегрирующих высокочастотную ультразвуковую микроскопию с оптическими методами регистрации, представляет собой перспективное направление в современном приборостроении и биомедицине. Учитывая сказанное, тема диссертации Зыковой Л.А. является актуальной и значимой.

Целью исследования являлась разработка комплексного подхода, который объединил бы принципы ультразвуковой и оптической микроскопии для одновременного анализа морфологических и функциональных параметров сердца малых биологических объектов, таких как эмбрионы и личинки рыб *Danio rerio*.

Научная новизна данной работы заключается в разработке метода синхронизации ультразвуковых сигналов с фазами сердечного цикла, который позволил восстановить временные соотношения асинхронно получаемых данных и реконструировать цикл сердечной деятельности. Разработан и апробирован экспериментальный стенд, состоящий из акустического и оптического микроскопов для одновременной регистрации данных, обеспечивающих возможность исследования объектов с размерами сердца до 300 мкм. Также предложены и реализованы алгоритмы цифровой обработки сигналов, позволяющие проводить как визуализацию анатомии сердца, так и измерять пространственно-временные параметры кровотока и сердечных тканей. Практическая значимость диссертационной работы состоит в разработке действующего метода и экспериментального стенда, обеспечивающих возможность неинвазивного мониторинга деятельности сердца малых биологических объектов на ранних стадиях развития. Разработанный подход позволяет получать функциональные и морфологические параметры работы сердца и может быть эффективно использован для оценки влияния различных внешних факторов на состояние сердечно-сосудистой системы.

Основные результаты диссертационной работы представлены на 15 конференциях, а также опубликованы в 24 научных работах, в том числе в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК и индексируемых Web of Science и Scopus. По результатам работы получен патент на полезную модель и свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Личный вклад автора состоял в постановке цели и задач исследования, непосредственном участии в проведении экспериментальных исследований

на живых организмах, разработке и применении алгоритмов цифровой обработки данных, а также в анализе и интерпретации полученных результатов.

В ходе ознакомления с авторефератом отмечены следующие замечания:

– на рис. 3 (стр. 11) наблюдается несоответствие начала системы координат на схематическом изображении режимов акустической визуализации (верхние рисунки) и на соответствующих итоговых изображениях (нижние рисунки);

– на рис. 5(в) (стр. 14) для повышения информативности рекомендуется дополнительно обозначить пунктирной линией временной профиль, соответствующий карте кровотока для выбранной пространственной координаты.

Указанные замечания не снижают научную и практическую значимость описанной работы и носят рекомендательный характер.

В целом диссертационная работа представляет собой законченное научное исследование, результаты которой нашли практическое применение.

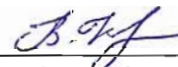
На основании анализа представленного материала в автореферате считаю, что диссертационная работа Зыковой Л.А. на тему «Разработка методов и средств ультразвуковой кардиографии малых биологических объектов *in vivo*» полностью соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук (п. 9 положения «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 в действующей редакции), а ее автор, Зыкова Лидия Александровна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.3.2 «Приборы и методы экспериментальной физики».

Я, Казаков Василий Иванович, даю свое согласие на обработку диссертационным советом моих персональных данных, связанных с защитой данной диссертации.

Кандидат технических наук  
(специальность 05.11.13 – Приборы и методы  
контроля природной среды, веществ,  
материалов и изделий), доцент,  
доцент кафедры конструирования и  
технологий электронных и лазерных средств  
ФГАОУ ВО «Санкт-  
Петербургский государственный университет  
аэрокосмического приборостроения»

Казаков Василий Иванович

29.01.2026  
(дата)

  
(подпись)

Адрес места работы: 190000, г. Санкт-Петербург, ул. Б. Морская, д. 67, лит. А

Телефон: +7 (812) 571-19-89

E-mail: kvi@guap.ru

