

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертационную работу Курникова Алексея Александровича
«Влияние амплитудно-частотных и геометрических характеристик пьезополимерных детекторов
на эффективность оптоакустической визуализации биологических тканей», представленную на
соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 1.3.7. Акустика

Диссертационная работа Алексея Александровича Курникова посвящена исследованию влияния амплитудно-частотных и геометрических характеристик пьезополимерных ультразвуковых детекторов на эффективность оптоакустической визуализации биологических тканей. Оптоакустическая диагностика — гибридный метод неинвазивного исследования мягких тканей человека, основанный на импульсном возбуждении широкополосных термоупругих ультразвуковых волн наносекундными лазерными импульсами в пространственных масштабах от десятков микрон до сантиметров. Разработка и оптимизация специализированных детекторов является важной и актуальной задачей биомедицинской оптоакустики.

Курников А.А. начал работу в отделе радиофизических методов в медицине в 2017 году, будучи студентом 3 курса радиофизического факультета. Его научная деятельность началась с освоения теоретических моделей, описывающих работу ультразвуковых детекторов, и получения практического опыта калибровки ультразвуковых излучателей. В 2019 году он защитил бакалаврскую работу «Модификация метода переменной нагрузки для градуировки ультразвуковых излучателей на высоких частотах». Эти исследования, выполненные совместно с А.Г. Саниным, заложили важный фундамент профессиональной подготовки соискателя и легли в основу первой главы диссертации и публикации в профильном журнале *Ultrasonics*.

С 2020 года А.А. Курников работает под моим непосредственным руководством в лаборатории ультразвуковой и оптоакустической диагностики. С первых же дней Алексей активно включился в экспериментальные и теоретические исследования на разрабатываемом оптоакустическом оборудовании. В 2020–2022 гг. А.А. Курников выполнял инициативный проект «Разработка прозрачного ультразвукового датчика для оптико-акустической микроскопии оптического разрешения» в качестве руководителя проекта «УМНИК» Фонда содействия инновациям. Разработанный датчик был впоследствии передан в ЕТН Цюрих, интегрирован в систему Проф. Д. Рязанского, и на его основе были получены результаты, вошедшие в диссертацию и опубликованные в журнале *Optics Letters*.

В 2020–2024 гг. соискатель являлся наиболее активным участником моего проекта РНФ «Портативный оптико-акустический микроскоп для клинической ангиографии». В 2021 году под моим руководством он защитил магистерскую работу «Светлопольная оптико-акустическая микроскопия для клинической ангиографии». В 2024–2025 гг. А.А. Курников получил престижную стипендию Президента РФ для аспирантов по теме «Развитие методов

оптико-акустической микроскопии». В этот период соискатель в полной мере включился в самостоятельную работу по совершенствованию узлов и блоков оптоакустических микроскопов, выполняя расчеты в программной среде MATLAB (пакеты k-Wave и Monte Carlo eXtreme) и взаимодействуя с инженерами по вопросам конструирования и интеграции. Характерным примером такой работы является четвертая глава диссертационного исследования, в которой А.А. Курниковым получен теоретически обоснованный и экспериментально подтвержденный «контринтуитивный» результат: кольцевой датчик с неполной числовой апертурой в ОР-ОАМ (оптоакустической микроскопии оптического разрешения) проявляет себя лучше, чем полноапертурный сферический.

Результаты работы А.А. Курникова представлены более чем в десяти статьях в ведущих рецензируемых изданиях из «белого списка», включая Ultrasonics, Photoacoustics, «Акустический журнал» и др. Результаты исследований неоднократно докладывались на профильных российских и международных конференциях (Asia Communications and Photonics Conference; Saratov Fall Meeting, Саратов; Laser Optics, Санкт-Петербург; сессии Российского акустического общества, Москва и др.) и отмечены рядом наград, в том числе призом за лучший постерный доклад на конференции AIP-2023 (Ухань, Китай; более 500 участников).

Таким образом, диссертационная работа А.А. Курникова «Влияние амплитудно-частотных и геометрических характеристик пьезополимерных детекторов на эффективность оптоакустической визуализации биологических тканей» является актуальной, обладает научной новизной и содержит значимые практические результаты. Работа соответствует требованиям ВАК РФ, а автор заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.7-Акустика.

Научный руководитель
Заместитель заведующего отделом радиофизических методов
в медицине по научной работе ИПФ РАН,
кандидат физ.-мат. наук
Субочев Павел Владимирович
07.10.2025 год



Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики им. А.В. Гапонова-Грехова Российской академии наук» (ИПФ РАН)

603950, г. Нижний Новгород, ул. Ульянова, 46

Телефон +7 904 399-79-16

Адрес электронной почты pavel@ipfran.ru

Подпись П.В. Субочева удостоверяю
Ученый секретарь ИПФ РАН
кандидат физико-математических наук



И. В. Корюкин