

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Асфандиярова Шамиля Альбертовича «Использование двумерных антенных решёток для ультразвуковой визуализации и физического воздействия на объекты в неоднородной среде», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.7. Акустика

Диссертационная работа Асфандиярова Ш.А. посвящена разработке новых методов ультразвуковой визуализации и физического воздействия на объекты в неоднородных средах с использованием двумерных антенных решёток. Работа охватывает широкий спектр актуальных задач в области ультразвуковых технологий, включая разработку методов транскраниальной визуализации, исследование взаимодействия упругих волн с биологическими тканями и создание высокоэффективных фазированных решёток. Особый интерес вызывает предложенный автором подход к преодолению ограничений, связанных с неоднородностью сред, таких как костные структуры черепа и воздушные среды. Актуальность исследования подтверждается современными тенденциями в неинвазивной диагностике и терапии, где ультразвуковые системы сталкиваются с необходимостью повышения точности и мощности воздействия. Результаты работы могут быть применены в медицине (нейромодуляция, целевая доставка препаратов, визуализация кровотока в головном мозге) и промышленности (неразрушающий контроль, акустическая левитация), что подчеркивает её междисциплинарную значимость.

Важным практическим результатом работы стало создание 128-элементной антенной решётки, способной генерировать в воздухе нелинейные ультразвуковые поля с рекордным уровнем акустического давления более 175 дБ. Данное достижение, подтверждённое как численным моделированием, так и экспериментами, расширяет возможности использования высокоинтенсивного ультразвука в воздухе, например, для бесконтактной манипуляции объектами или пеногашения. Конструктивные особенности устройства, включая спиральное расположение пьезоэлектрических элементов на сферической подложке, позволили минимизировать дифракционные искажения и достичь рекордных параметров фокусировки. Экспериментальное исследование поля решетки с помощью метода импульсной акустической голографии позволило охарактеризовать разработанную решетку, в частности определить распределение колебательной скорости на поверхности излучателя, что существенно расширяет методическую базу для проектирования подобных систем. Разработанная решетка не только превосходит коммерческие аналоги по уровню звукового давления, но и открывает перспективы для новых применений воздушного ультразвука в промышленности.

Высокий научный уровень работы, сочетающий теоретическую глубину с экспериментальной верификацией, делает её значимым вкладом в акустику и смежные области. Полученные результаты соответствуют мировым трендам в развитии ультразвуковых технологий, что подкрепляется ссылками на современные исследования в области фазированных решёток.

Работа соответствует специальности 1.3.7. «Акустика» (по физико-математическим наукам), а также критериям, определённым пп. 2.1–2.5 «Положения о присуждении учёных степеней в Московском государственном университете

имени М.В. Ломоносова», предъявляемым к кандидатским диссертациям, и оформлена согласно приложениям № 8 и 9 «Положения о совете по защите диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, на соискание учёной степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова», а её автор — Асфандияров Шамиль Альбертович — заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.7. «Акустика».

Ведущий научный сотрудник
Отдела перспективных разработок гидроакустических систем
Акционерного общества «Акустический институт
имени академика Н.Н. Андреева» (АО АКИН), доцент, к.ф.-м.н.
(шифр научной специальности 01.04.06)

_____ Савицкий О.А.
подпись, дата 06.06.25

Данные об авторе отзыва:
Савицкий Олег Анатольевич
кандидат физико-математических наук, доцент,
Ведущий научный сотрудник отдела перспективных разработок гидроакустических систем Акционерного общества «Акустический институт имени академика Н.Н. Андреева» (АО АКИН)

Адрес:
117036, г. Москва, ул. Шверника, д. 4, стр. 1
Контакты:
e-mail: info@akin.ru
телефон: +7 (499) 126-84-11

Я, Савицкий Олег Анатольевич, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета МГУ.013.6 и их дальнейшую обработку

_____ подпись, дата 06.06.25

Подпись Савицкого Олега Анатольевича удостоверяю: