



**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА**

**Заключение диссертационного совета МГУ.01.08
по диссертации на соискание учёной степени кандидата наук**

Решение диссертационного совета от 28 декабря 2020 г. № 6.

О присуждении Крюкову Роману Вячеславовичу, гражданину Российской Федерации, 1988 года рождения, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Томографическое восстановление акустических нелинейных параметров с помощью трех зондирующих волн» по специальности 01.04.06 — «Акустика» принята к защите 20 ноября 2020 г., протокол № 4, диссертационным советом МГУ.01.08.

Соискатель Крюков Роман Вячеславович в 2011 году окончил физический факультет Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова по специальности «Физика» со специализацией «Фундаментальная радиофизика и физическая электроника». С 2011 года по 2014 год обучался в очной аспирантуре Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова по специальности «Акустика». Соискатель работал младшим научным сотрудником лаборатории геометрических методов математической физики механико-математического факультета с 01.10.2011 по 30.11.2012 (четверть ставки), лаборантом в департаменте научных исследований ЗАО «ИнформИнвестГрупп» с 02.02.2015 по 23.09.2015 (полная ставка), научным сотрудником в лаборатории сложных систем ИХФ РАН с 01.10.2015 по 22.09.2017 (полная ставка). В настоящий момент официально не трудоустроен.

Диссертация выполнена в лаборатории обратных задач в акустике на кафедре акустики физического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Научный руководитель — Румянцева Ольга Дмитриевна, кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры акустики физического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Официальные оппоненты:

Базулин Евгений Геннадиевич, доктор технических наук, заместитель генерального директора по науке и системе качества Научно-производственного центра неразрушающего контроля «ЭХО+».

Рычагов Михаил Николаевич, доктор физико-математических наук, профессор, старший менеджер по разработке программного обеспечения московского филиала корпорации «Алаин Текнолоджи Ресерч энд Девелопмент, Инк».

Жостков Руслан Александрович, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник лаборатории фундаментальных проблем экологической геофизики и вулканологии Института физики Земли имени О.Ю. Шмидта Российской академии наук (ИФЗ РАН) —

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 17 опубликованных работ, все по теме диссертации, из них 5 научных публикаций в рецензируемых научных изданиях, удовлетворяющих Положению о присуждении ученых степеней в МГУ имени М.В. Ломоносова и рекомендованных для защиты

в диссертационном совете МГУ по специальности 01.04.06. Все представленные в работе результаты получены автором лично или при его определяющем участии:

1. Буров В.А., Крюков Р.В., Румянцева О.Д., Шмелев А.А. «Проблемы использования нелинейных коллинеарных процессов в акустической томографии третьего порядка» // Акустический журнал. 2012. Т. 58. № 1. С. 57–79. **IF = 0,86**
2. Крюков Р.В. «Роль возмущений энтропии в задачах нелинейной акустической томографии третьего порядка» // Акустический журнал. 2012. Т. 58. № 2. С. 184–192. **IF = 0,86**
3. Буров В. А., Шмелев А. А., Крюков Р. В., Румянцева О. Д. «Роль нелинейных взаимодействий в акустической томографии третьего порядка» // Акустический журнал. 2015. Т. 61. № 6. С. 669–684. **IF = 0,86**
4. Буров В.А., Крюков Р.В., Румянцева О.Д. «Принципы акустической томографии третьего порядка на основе нелинейного взаимодействия кодированных волн» // Известия Российской Академии Наук. Серия Физическая. 2015. Т. 79. № 12. С. 1676–1681. **IF (РИНЦ) = 0,47**
5. Котельников Е.А., Крюков Р.В., Буров В.А., Дмитриев К.В., Румянцева О.Д. «Кодировка зондирующих сигналов при томографировании акустических нелинейных параметров» // Известия Российской Академии Наук. Серия Физическая. 2019. Т. 83. № 1. С. 76–82. **IF (РИНЦ) = 0,47**

На автореферат диссертации поступило 4 отзыва, все положительные.

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что они являются специалистами в области акустики, томографии и обратных задач и имеют публикации по тематике диссертации. Указанные оппоненты не имеют совместных проектов и публикаций с соискателем.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований выявлены практические возможности и определены оптимальные параметры томографических систем, предназначенных для восстановления количественных значений акустических нелинейных параметров.

Результаты диссертации могут быть использованы в МГУ имени М.В. Ломоносова и других высших учебных заведениях в основных образовательных программах при создании новых и обновлении имеющихся материалов учебных курсов. Также результаты настоящей диссертационной работы могут непосредственно использоваться в томографических установках.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку. Получено, что:

1. Томографические схемы, основанные на коллинеарном нелинейном взаимодействии волн, неперспективны для восстановления пространственного распределения акустического нелинейного параметра третьего порядка.
2. Вклад в акустическое давление третьего порядка, обусловленный возмущениями плотности в зондирующих волнах, по сделанным оценкам, более чем на два порядка превосходит вклад, вызванный возмущениями энтропии при учете всевозможных факторов, ответственных за изменение энтропии.
3. Правомерно изоэнтропийное математическое описание нелинейных эффектов третьего порядка в задачах нелинейной акустической томографии.

4. Для томографических схем, использующих две кодированные и одну монохроматическую зондирующие волны, невозможно разделить комбинационные сигналы с заданным кодом, порождаемые локальным взаимодействием чисто третьего порядка и нелокальным двукратным взаимодействием второго порядка и, тем самым, невозможно определить точные значения нелинейных параметров в фиксированном элементе разрешения.
5. Восстановление пространственного распределения комбинированного акустического нелинейного параметра третьего порядка возможно с помощью томографических схем, в которых все три зондирующие волны являются кодированными.
6. Принцип взаимности, примененный к процессам нелинейного рассеяния третьего порядка, позволяет получать дополнительную экспериментальную информацию о томографируемом объекте при фиксированных положениях и рабочих частотах преобразователей.

На заседании 28 декабря 2020 г. диссертационный совет принял решение присудить Крюкову Роману Вячеславовичу учёную степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве **19** человек, из них **5** докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из **22** человек, входящих в состав совета, проголосовали: «за» — **17**, «против» — **нет**, недействительных голосов — **2**.

Председатель
диссертационного совета МГУ 01.08
доктор физико-математических наук,
профессор

Салецкий Александр Михайлович

Учёный секретарь
диссертационного совета МГУ 01.08
доктор физико-математических наук,
доцент

Косарева Ольга Григорьевна

Дата оформления заключения: 28 декабря 2020 г.