

## ОТЗЫВ

на автореферат Крюкова Романа Вячеславовича  
«Томографическое восстановление акустических нелинейных  
параметров с помощью трех зондирующих волн», представленной  
на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук  
по специальности 01.04.06 – акустика

Диссертационная работа Р.В. Крюкова посвящена анализу возможности практической реализации алгоритмов восстановления нелинейных параметров с применением сложных зондирующих сигналов, которые нелинейно взаимодействуют в заданной области томографирования исследуемой акустической неоднородности.

Актуальность выбора предмета исследования обусловлена наличием корреляций величин акустических нелинейных параметров биологических тканей с состоянием функционирования органов человека, знание характерных значений которых, а также их пространственных распределений, позволило бы в сочетании с другими характеристиками на ранних стадиях диагностировать наличие заболеваний.

Исследование сфокусировано на методах и особенностях реконструкции пространственного распределения акустического нелинейного параметра третьего порядка, с одной стороны относительно мало изученного с точки зрения наличия робастных систем восстановления этого нелинейного параметра, с другой стороны обладающего определенным диагностическим потенциалом. Именно этот выбор привёл автора к необходимости рассмотреть нелинейное взаимодействие неколлинеарных кодированных посылок, поскольку в случае коллинеарности не представляется возможным разделить компоненты нелинейных параметров второго и третьего порядка. Кроме того, в работе теоретическим анализом и численным моделированием обосновывается необходимость использования трёх кодированных неколлинеарных зондирующих импульсов, естественно повышающей техническую и вычислительную сложность разрабатываемого томографа, но дающей в перспективе однозначность оценки нелинейного параметра третьего порядка.

Результаты численного моделирования восстановления пространственного распределения комбинированного нелинейного параметра, приведённые в автореферате, дают надежду, что решение поставленной задачи возможно, и что оно будет обладать хорошей разрешающей способностью, но при этом остаётся ряд вопросов.

Во-первых, чем определён выбор конкретных параметров частот, частотных диапазонов, угловых координат излучателей и приёмников? Почему малое количество каналов?

Во-вторых, какая разрешающая способность рассматриваемой схемы томографирования? Какие основные факторы, определяющие точность оценки?

Насколько хорошая устойчивость данной схемы по отношению к шумам и ошибкам?

В-третьих, какие перспективы развития данного подхода и практического применения?

В целом хотелось бы отметить высокий научный уровень выполненной работы, последовательное и обоснованное изложение результатов исследования. Диссертационная работа Р.В. Крюкова является содержательной с научной точки зрения и перспективной в плане практической реализации исследованных схем томографирования и соответствует требованиям Положения о присуждении учёных степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, предъявляемых к кандидатским диссертациям. Считаю, что автор диссертационной работы Крюков Роман Вячеславович заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.06 – акустика.

Ведущий научный сотрудник испытательного центра

АО «Государственное

научно-производственное

предприятие «Регион»

к.ф.-м.н. (01.04.06 – акустика)

17.12.2020г

С.А. Морозов

подпись, дата

Адрес: 115230, Москва, Каширское шоссе, 13А

Я, Морозов Сергей Александрович, даю своё согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного

совета МГУ.01.08 и их дальнейшую обработку

17.12.20г

С.А. Морозов

подпись, дата

Подпись Морозова Сергея Александровича удостоверяю ,

Начальник отдела

по работе с персоналом

12.20г

А.С. Кусликов

