

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Квашенниковой Анастасии Валерьевны «Численное моделирование генерации волны разностной частоты в трехмерных ультразвуковых пучках в условиях сильного проявления нелинейности среды», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.7. Акустика

Диссертационная работа Квашенниковой А.В. посвящена разработке трехмерной численной модели нелинейных взаимодействий высокочастотных волн накачки, включающей ударно-волновые режимы распространения в неоднородной среде, и исследование на ее основе параметрических процессов генерации и распространения волны разностной частоты.

В диссертационной работе рассматриваются задачи по разработке трехмерного квазилинейного конечно-разностного алгоритма решения нелинейного параболического уравнения Хохлова–Заболотской–Кузнецова (ХЗК) для описания дифракции волн накачки и волны разностной частоты для параметрического излучателя, имеющего структуру многоэлементной решетки, а также трехмерной полной нелинейной численной модели решения уравнения ХЗК в спектральном представлении с фильтрацией частот при двухчастотном взаимодействии волн накачки в режимах распространения с сильным проявлением нелинейных эффектов. В работе исследованы и особенности нелинейной генерации волны разностной частоты в неоднородных средах и при наличии отражений от границ в различных нелинейных режимах работы параметрического излучателя.

Подробно исследована область применимости квазилинейного приближения на основе сравнения результатов расчетов, получаемых с его помощью в задачах с сильным проявлением нелинейных эффектов, с результатами, полученными в рамках полного трехмерного моделирования уравнения ХЗК. Показано, что в ударно-волновых режимах использование квазилинейного приближения неприменимо ни для оценки амплитуды давления на оси, ни для описания направленности волн накачки и волн разностной частоты, при этом именно ударно-волновые режимы работы параметрического излучателя оказываются оптимальными для генерации низкочастотного излучения. Большой интерес представляют результаты, полученные с помощью ударо-улавливающей схемы типа Годунова, что позволяет использовать 2–3 узла временной сетки на разрыв против порядка 50 узлов для существующих нелинейных алгоритмов, используемых при описании параметрических взаимодействий в ударно-волновых режимах.

Результаты работы опубликованы в реферируемых профильных журналах, докладывались на ряде международных и отечественных конференций. Сомнений в достоверности представленных результатов и их научной новизне не возникает.

Редакционным недостатком автореферата, на наш взгляд, является то, что в нем отсутствуют ссылки на работы автора — не ясно, где и как опубликованы конкретные результаты, изложенные в кратком обзоре содержания диссертации.

Диссертационная работа полностью 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 – Квашенникова Анастасия Валерьевна – заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.7. Акустика.

Заведующий отделом
геофизической акустики ИПФ РАН,
к.ф.-м.н. (шифр научной специальности 01.04.03)

12.12.2024 Малеханов А.И.
подпись, дата

Старший научный сотрудник
отдела геофизической акустики ИПФ РАН

12.12.2024 Диденкулов И.Н.
подпись, дата

Данные об авторах отзыва:

Малеханов Александр Игоревич
кандидат физико-математических наук,
заведующий отделом Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики им. А.В. Гапонова–Грехова Российской академии наук» (ИПФ РАН)
Адрес: 603950, г. Нижний Новгород, ул. Ульянова, д. 46
Контакты: e-mail: almal@ipfran.ru, телефон: +7 (831) 436-83-52

Диденкулов Игорь Николаевич
старший научный сотрудник Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики им. А.В. Гапонова–Грехова Российской академии наук»
Адрес: 603950, г. Нижний Новгород, ул. Ульянова, д. 46
Контакты: e-mail: din@ipfran.ru, телефон: +7 (831) 416-47-82

Мы, Малеханов Александр Игоревич и Диденкулов Игорь Николаевич, даем свое согласие на включение наших персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета МГУ.013.6 и их дальнейшую обработку.

12.12.2024
подпись, дата

12.12.2024
подпись, дата

Подписи Малеханова А.И. и Диденкулова И.Н. удостоверяю:

Ученый секретарь ИПФ РАН
к.ф.-м.н.

И.В. Корюкин