

Эффект фокусировки звукового пучка. Точные решения уравнения Кунецова

Научный руководитель – Кушнер Алексей Гурьевич

Чигур Олег Игоревич

Студент (магистр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Физический факультет, Кафедра физико-математических методов управления, Москва, Россия

E-mail: rivan1703@gmail.com

В данной работе рассматривается распространение ограниченного звукового пучка в диссипативной среде.

Известно, что при отсутствии явления диссипации энергии при распространении звукового пучка, данное явление описывается дифференциальным уравнением 2-го порядка (уравнение Хохлова-Заболотской).

При рассмотрении задачи с учетом диссипации энергии, такое распространение звукового пучка описывается дифференциальным уравнением 3-го порядка - уравнением Кузнецова. В данной работе рассматривается построение точных решений уравнения Кузнецова. Также, получено решение, отвечающее за эффект фокусировки звукового пучка.

Иллюстрации

В работе рассматриваются вопросы управления фокусировкой звукового пучка, распространяющегося в нелинейной среде.

Суть метода состоит в том, что, при изменении параметров генератора звука по определенному закону звуковой пучок фокусируется на некотором расстоянии от генератора [1]. Теоретически это обеспечивает распространение звука в нелинейной среде в заданном направлении с относительно малым рассеиванием. Эффект фокусировки был известен для звуковых пучков без учета рассеяния энергии [1,2] (такие пучки описываются нелинейным дифференциальным уравнением второго порядка – уравнением Хохлова-Заболотской [3]).

В нашем проекте рассматривается возможность фокусировки в средах с диссипацией (такие пучки описываются уже уравнением третьего порядка – уравнением Кузнецова [4]). Оказалось, что и в этом случае наблюдается эффект фокусировки.

Нами были использованы методы теории сингулярных решений и теории симметрий дифференциальных уравнений [2]. Построены классы точных сингулярных решений уравнений, которые ранее не были известны, а также разработана компьютерная программа для их расчета и визуализации.

Рис. 1. Краткое описание работы