

ИНФОРМАЦИЯ О РАБОТЕ В 2002 ГОДУ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО СЕМИНАРА ПО ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ И ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ АКУСТИКЕ НАУЧНОГО СОВЕТА ПО АКУСТИКЕ РАН

В 2002 году Санкт-Петербургский акустический семинар продолжал регулярную работу. Было проведено 17 заседаний семинара. Несколько докладов было посвящено акустическим процессам в средах, в том числе с учетом волновых процессов другой физической природы. Б.П. Шарфарец рассмотрел акустические поля направленных источников в океанических волноводах. Им был использован подход, основанный на представлении решения в виде геометрооптического разложения. С помощью такого подхода удалось с единых позиций решить прямую задачу направленного излучения для объемного и поверхностного источников в регулярных и нерегулярных волноводах.

Теории распространения длинных акустико-гравитационных волн в атмосфере был посвящен доклад С.П. Кшевецкого. Основное внимание докладчик уделил распространению слабо нелинейных внутренних гравитационных волн, которые описывались системой зацепляющихся уравнений Кортевега–де Вриза. В докладе были представлены аналитические и численные результаты исследования солитонного распада внутренних волн и образование турбулентности.

В.А. Павлов описал роль акустических процессов при распространении волн в плазме. Им была аналитически и численно исследована структура плазменного образования (предвестника) перед фронтом ударной волны. При этом отмечалось, что когда скорость ударной волны превышает скорость ионного звука, возникало специфическое нелинейное явление, аналогичное гидродинамическому эффекту в узких каналах, известному под названием “эффекта лошади Хьюстона”.

Прохождение акустических волн через упругие перегородки в регулярных волноводах с жесткими стенками на основании точных аналитических представлений поля изучалось в совместном докладе О.А. Аль-Арджи (Иордания), Ю.А. Лаврова и В.Д. Лукьянова. Ими были рассмотрены две модели. В первой из них сечение волновода предполагалось прямоугольным. Две противоположные стороны перегородки (тонкой упругой пластины) предполагались жестко заделанными, а на двух других имел место скользящий контакт.

Во второй – рассматривался цилиндрический волновод, канал которого был перегороден двумя поперечными пластинами. Изучалась зависимость звукоизоляции от механических и геометрических параметров моделей.

В докладе А.П. Танченко методом Винера–Хопфа было получено точное аналитическое решение специфической граничной задачи теории дифракции для круговой бесконечной спирали, расположенной на бесконечнолистной римановой поверхности. На спирали ставилось обобщенное импедансное граничное условие, претерпевающее разрыв в некоторой точке. В этой точке ставились граничные контактные условия. Источником поля служила цилиндрическая волна. Конечной целью рассмотрения было получение вида лучевого асимптотического разложения для задачи дифракции поля на произвольном выпуклом криволинейном контуре при наличии на нем скачка в обобщенном импедансном граничном условии.

А.И. Макаров рассмотрел резонансные акустические колебания на различных жестких структурах, расположенных в каналах прямоугольного и круглого сечений. Эти колебания возбуждались потоком газа в канале, причем резонанс определялся совпадением частоты срыва вихрей в потоке газа с собственной частотой акустической моды ячейки. Вычислялись собственные частоты и собственные моды ячеек, исследовались характерные поля скоростей и давлений отдельных мод.

Серия докладов была посвящена “структурной акустике” – упругим волновым процессам в твердых телах.

Вертикальные колебания круглого штампа, движущегося с субрэлеевой скоростью по поверхности упругого полупространства, исследовал С.Н. Гаврилов. Задача им рассматривалась в трехмерной постановке в предположении медленности движения штампа (характерный временной масштаб колебательного процесса предполагался значительно большим, чем время пробега упругих волн от центра до края штампа). Показано, что вертикальное движение штампа в первом приближении может быть описано урав-

нением динамики системы с одной степенью свободы с вязким трением.

Е.А. Иванова изложила вывод (по версии П.А. Жилина) основных уравнений теории пластин и оболочек, учитывающих инерцию вращения и деформацию поперечного сдвига. Этот вывод осуществлялся прямым методом на основании фундаментальных законов механики. В другом своем докладе Е.А. Иванова рассмотрела колебания кольцевой пластины, жестко заделанной по внешнему ободу, на внутреннюю кромку которой опиралось быстро вращающееся твердое тело (скоростная центрифуга).

Связи между трехмерной моделью и традиционным двумерным (кирхгофовским) описанием процессов в упругой пластине был посвящен доклад С.А. Назарова. Он показал, что, вопреки традиционным представлениям, первая собственная частота колебаний трехмерной пластины может превосходить первую частоту собственных колебаний пластины, полученную на основании расчета согласно двумерной модели.

В докладе К.М. Овсянникова тонкая упругая пластина ограничивала слой акустической среды, другая поверхность которой предполагалась жесткой. Волновые движения пластины вызывались силой, равномерно распределенной по некоторой окружности. Исследовалось влияние концентрического с источником кольцевого включения с заданными массой, жесткостью и коэффициентом демпфирования на волновые процессы в системе.

И.В. Андронов показал, что задача дифракции изгибной волны в тонкой пластине на круговом импедансном препятствии разрешима также и в том случае, когда в окрестности препятствия возможен собственный процесс, не порождающий излучения в пластину (так называемая ловушечная форма). Возможность существования такого процесса была доказана ранее (Акуст. журн. 2001. Т. 47. № 1. С. 7–11).

Е.В. Шишкина провела сравнение частот и форм колебаний спирального стержня конечной длины, поведение которого описывается системой уравнений Кирхгофа–Клебша, с традиционно используемыми стержневыми инженерными уравнениями пружины с целью уточнения пределов применимости последних.

Сообщения А.В. Порубова и А.В. Карпенко были посвящены нелинейным волновым процессам в твердых телах.

А.В. Порубов рассмотрел распространение длинных нелинейных волн в стержнях и упругих средах. Основное внимание им было уделено волнам, сохраняющим свою форму при распространении, в первую очередь колоколообразным уединенным волнам. Были обсуждены возможные практические приложения уединенных волн деформации для неразрушающего контроля и выяснения прочности конструкционных материалов.

В двух докладах А.В. Карпенко излагались методы и результаты численных расчетов с помощью конечно-разностных схем развития деформаций (в том числе и пластических) в сильно нагруженных слоистых оболочечных конструкциях. В качестве причин таких деформаций рассматриваются соударение конструкции с плоскими жесткими преградами и взрывы.

Более подробные авторские аннотации докладов, а также другую информацию о семинаре можно получить на страничке нашего семинара в Интернете: <http://mph.phys.spbu.ru/~george/seminar.html>

Заявки на доклад можно направить по электронной почте: kouzov@alfa.ipme.ru или george@GF4663.spb.edu, а также по телефонам: руководителю семинара Д.П. Коузову (812) 312 35 30 или секретарю семинара Г.В. Филиппенко (812) 143 23 23.

Д.П. Коузов