

УДК 534.

## О РАБОТЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО СЕМИНАРА ПО ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ И ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ АКУСТИКЕ НАУЧНОГО СОВЕТА РАН ПО АКУСТИКЕ

В 2009 году семинар продолжил регулярную работу. Было проведено 15 заседаний. Заслушано сообщение президента Восточно-европейской ассоциации акустиков А.А. Ахматова о текущей работе Ассоциации. О научном содержании семинара можно судить по аннотациям докладов, публикуемым ниже.

Волновым процессам в газах и жидкостях было посвящено 4 доклада.

В докладе А.М. Тагирджанова, А.С. Благовещенского и А.П. Киселёва показано, что решение уравнения Гельмгольца, предложенное в работах Измествева (1970) и Дешампа (Deschamps, 1971), которое имеет (как функция комплексного аргумента) особенность типа ветвления, удовлетворяет уравнению Гельмгольца с некоторым источником. Найдено аналитическое выражение для источника при различных выборах разрезов. Рассматривались как двумерная, так и трехмерная задачи.

Точное решение задачи дифракции на жестком полубесконечном экране плоской нестационарной волны специального ( $\delta$ -образного) профиля с линейным изменением амплитуды вдоль фронта волны было построено в работе Д.П. Коузова и Ю.А. Соловьевой. Использовался метод функционально-инвариантных решений (Смирнова-Соболева). Дифракционное поле удалось выразить через элементарную функцию.

Дифракции коротких акустических волн на сильно вытянутом сфероиде был посвящен доклад И.В. Андропова. Им выведены асимптотические формулы для осесимметрических задач дифракции в случае идеальных границ сфероиды, жесткой и мягкой. Старший член асимптотики выражен в виде интегрального преобразования Меллина от комбинации функций Уиттекера. Проанализированы особенности подынтегрального выражения и оценена скорость затухания волн соскальзывания.

Распространению акустических импульсов в трубах и каналах с твердыми включениями был посвящен доклад С.Н. Шубина. Целью исследования было изучение возможности детектирования включений. При численном моделировании использовался метод конечных элементов. Вычислены прошедший и отраженный сигналы. На

основании их спектрального анализа сделаны выводы о геометрических параметрах включения.

Распространению акустических волн в твердых упругих средах был посвящен доклад К.Е. Абакумова и Р.С. Коновалова. Авторами найдено приближенное решение задачи рассеяния волны Рэлея на полубесконечной трещине, расположенной на поверхности тела. Края трещины находились в "нежестком контакте". Получены коэффициенты прохождения и отражения для волны Рэлея и проанализирована возможность возникновения волны Стоунли, распространяющейся вдоль трещины.

Три доклада были посвящены распространению акустических волн в составных моделях, содержащих как жидкости или газы, так и твердые упругие среды.

А.А. Клещев рассмотрел дифракцию стационарных и импульсных сигналов на упругих объектах сфероидальной формы. Обсуждались сфероидалная оболочка и твердый упругий сфероид. Коэффициенты разложения потенциала рассеянной волны находились из бесконечных систем уравнений, решаемых методом усечений. Вычислялись угловые характеристики рассеянных волн и сечения рассеяния объектов.

Г.В. Филиппенко построил точное решение задачи вынужденных колебаний цилиндрической оболочки, частично погруженной в жидкость. Источник поля был локализован вдоль линии погружения оболочки. Анализировались выражения для потоков энергии, движущихся вдоль оболочки.

Б.П. Шарфарец провел вычисление собственных частот упругой трубки конечной длины, заполненной жидкостью. Концы трубки и ее наружные боковые стенки предполагались свободными от напряжений. Торцы цилиндрического объема, занятого жидкостью, также предполагались свободными. Ввиду отсутствия точного решения задача решалась приближенно. Приводились результаты численных расчетов.

В двух докладах рассматривалось распространение упругих волн в средах Био, которые содержат упругую (скелет) и жидкую фазы.

Г.Л. Заворохин использовал лучевой метод. Среда предполагалась трехмерной и безграничной, упругая фаза — анизотропной и неоднород-

ной, а жидкая фаза — изотропной. Векторы смещений в упругой и жидкой фазах представлялись в виде асимптотических разложений. В случае изотропной среды поле разлагалось на две продольные волны (соответствующие упругой и жидкой фазам) и на поперечную волну. При этом устанавливался аналог закона Рытова, выведенного для упругой среды.

Е. Гилев описал математические модели распространения волн в средах Био, используемые в задачах сейсморазведки. Упругая модель скальной породы сравнивалась с реологической моделью, описывающей затухание в среде. Исследование проводилось методом конечных элементов. Результатом моделирования являлись сейсмограммы, дисперсионный анализ которых позволял судить о свойствах среды.

Вопросам термоупругости был посвящен доклад М.Б. Бабенкова. Им построены дисперсионные кривые для уравнений связанной задачи термоупругости, включающей уравнение теплопроводности гиперболического типа. Проводился асимптотический анализ дисперсионных соотношений и сравнение их с дисперсионными соотношениями, получаемыми в рамках классической термоупругости.

Б.А. Воронков разработал оптический дифференциальный метод измерения напряжений и описал прибор, работающий на этом принципе. Согласно данным автора, датчик имел следующие характеристики: динамический диапазон 80 дБ, чувствительность 100 мкВ/Па, частотный диапазон 0.1–10000 Гц, подавление синфазных воздействий 40 дБ.

Доклад А.А. Уткина был посвящен теории разрушения. Был описан структурно-временной подход для изучения откольной прочности материалов. Откол возникает в результате отражения волны сжатия от свободной границы. Напряжение после отражения меняет знак и становится растягивающим, вызывая разрушение. Применение

структурно-временного подхода позволяет объяснить явления, наблюдаемые в эксперименте.

Обзор результатов по устойчивости и кинетике фазовых превращений при деформации упругих тел был представлен в докладе А.Б. Фрейдина. Рассмотрение основывалось на введении межфазных границ, на которых помимо кинематических и динамических условий ставится дополнительное термодинамическое условие. Строились поверхности прямого и обратного превращений. Исследовалась природа деформационного гистерезиса.

В докладе А.Н. Бестужевой продолжалось (см. Информацию о работе семинара в 2008 году, “Акустический журнал”, 2009, № 6) изучение дифракции поверхностных гравитационных волн в жидкости на конусе. Исследовалась структура волнового поля в зависимости от параметров перемещения поверхности конуса и угла его наклона. Результатом явилось, в частности, визуализация картины волнового движения во времени.

Более подробные авторские аннотации докладов помещены на сайте <http://www.ipme.ru>. Далее следует перейти на вкладку “Семинары” → “Городской семинар по вычислительной и теоретической акустике”.

Заседания семинара проводятся в актовом зале Института проблем машиноведения РАН (Санкт-Петербург, Васильевский Остров, Большой проспект, 61) по вторникам в 18 ч 30 м. Продолжительность доклада 2 часа. Проводятся две сессии семинара: весенняя (конец февраля—начало мая) и осенняя (конец сентября—начало декабря).

Заявки на доклад можно подать по электронной почте [g.filippenko@gmail.com](mailto:g.filippenko@gmail.com), а также по телефону руководителю семинара Коузову Даниилу Петровичу (812)3123530 или секретарю семинара Филиппенко Георгию Викторовичу (812)7432323.

*Д.П. Коузов, Г.В. Филиппенко*

Сдано в набор 30.12.2010 г.

Подписано к печати 10.03.2011 г.

Формат бумаги 60 × 88<sup>1</sup>/<sub>8</sub>

Цифровая печать

Усл. печ. л. 18.0

Усл. кр.-отт. 2.7 тыс.

Уч.-изд. л. 18.6

Бум. л. 9.0

Тираж 148 экз.

Зак. 1262

Учредитель: Российская академия наук

Издатель: Российская академия наук. Издательство “Наука”, 117997 Москва, Профсоюзная ул., 90

Оригинал-макет подготовлен МАИК “Наука/Интерпериодика”

Отпечатано в ППП “Типография “Наука”, 121099 Москва, Шубинский пер., 6