АКУСТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, 2009, том 55, № 2, с. 270–272

ИНФОРМАЦИЯ

О РАБОТЕ В 2007 ГОДУ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ-СЕМИНАРА С.А. РЫБАКА "АКУСТИКА НЕОДНОРОДНЫХ СРЕД"

В 2007 году в рамках семинара Научной школы профессора С.А. Рыбака "Акустика неоднородных сред" (Акустический институт им. акад. Н.Н. Андреева) прошло 15 заседаний семинара.

На семинаре были представлены доклады по следующим тематическим направлениям: акустика океана, нелинейная акустика, биоакустика, геоакустика, ультразвуковая дефектоскопия.

По материалам докладов, представленных на семинарах научной школы в 2007 году, был выпущен сборник трудов семинара.

О трех лидирующих направлениях нелинейной акустики, привлекших в последние годы наибольшее внимание, было кратко рассказано на лекции академика РАН О.В. Руденко (МГУ, каф. акустики) "Какие проблемы, связанные с нелинейной акустикой, представляются сегодня наиболее важными и интересными?". Оценка актуальности научных направлений исследований была произведена докладчиком согласно следующим критериям: число публикаций, активность на международных конференциях, число объявленных программ и грантов. В результате были выделены следующие, привлекшие наибольшие внимание, направления нелинейной акустики: 1. звуковой удар от тел, движущихся со сверхзвуковой скоростью; 2. сонофьюжн (акустический термояд); 3. известное в общих чертах, но до сих пор не понятое свойство скелетных мышц "затягивать" и демпфировать удары; 4. необычные нелинейные эффекты при распространении волн в геофизических структурах; 5. новые приложения в области медицинского ультразвука. О первых трех направлениях и было увлекательно рассказано на лекции.

В докладе Н.А. Дубровского (АКИН) "Дельфины как акустический феномен природы" обсуждались выдвинутые на основании проведенных автором многолетних экспериментальных исследований оригинальные гипотезы о механизмах звукогенерации эхолокационных сигналов и о существовании у дельфинов двух функционально обособленных слуховых подсистем, выполняющих слуховой анализ эхолокационных и коммуникативных сигналов. Рассмотрены различные предложенные автором физические и математические модели источника зондирующих импульсов дельфинов. Проведена оценка эффективности этих моделей путем сравнения модельных данных с экспериментальными данными для различных видов китообразных.

В работе В.С. Авербаха, А.В. Лебедева, А.П. Марышева, В.И. Таланова (ИПФ РАН) "Акустические методы исследования физических свойств неконсолидированных сред в натурных условиях" сделана попытка разработать методы исследования поверхностных и приповерхностных свойств природных сред в полевых условиях с помощью мобильного портативного вибрационного источника. Рассмотрены два метода исследований: контактный (или импедансный) и дистанционный. Разработана методика надежного определения модуля сдвига и коэффициента Пуассона грунта.

Работа С.Н. Антонова, А.В. Геруса, В.В. Проклова, В.В. Шемета (Фрязинский филиал ИРЭ РАН) "Акустическая шнуровидная коагуляция микро- и наноразмерных частиц водно-гетерогенных систем" посвящена обнаруженному С.Н. Антоновым и А.В. Герусом ранее (2004 год) эффекту коагуляции взвешенных в воде частиц в звуковом поле акустического резонатора, состоящего из сферического пьезопреобразователя и плоского отражающего зеркала. Авторы показали, что эффект носит пороговый характер по мощности ультразвука и наблюдается для частиц различной природы, как металлических (железо, никель, серебро), так и диэлектрических (корунд, алмаз, кварц), в коллоидных растворах (гидроокись меди), причем не только в воде, но и в масляной эмульсии. В работе представлены результаты динамики коагуляции из коллоидного раствора частиц золота. Работа имеет практическое значение для разработки методов ускоренной сепарации примесей и очистки от них жидкостей. Частота ультразвука составляла 1,7 МГЦ, подводимая к пьезопреобразователю мощность изменялась от 1 Вт до 4Вт.

В работе Н.Г. Бибикова (АКИН) "Существенная нелинейность механизмов кодирования модуляции в слуховой системе" рассматривается проблема нелинейного преобразования акустических сигналов, воспринимаемых ухом, в нейронных структурах слуховой системы, в частности, в продолговатом и среднем мозге. Преобразование осуществляется резко нелинейными пороговыми элементами – одиночными нервными клетками, которые обладают весьма малым динамическим диапазоном. Автором экспериментально показано на лягушках, что воспроиз-

ведение нейроном малых изменений сигнала в широком динамическом диапазоне определяется процессами кратковременной и долговременной адаптации, когда порог нейрона подстраивается к среднему значению уровня воздействующего звука.

В работе Н.И. Диденкулова, Е.В. Зотова, Р.С. Белякова, Е.В. Левкиной, В.В. Чернова (ИПФ РАН ВНИИЭФ)) "Акустическое воздействие на компоненты жидких взрывчатых смесей" предложен и реализован акустический метод оценки степени однородности жидких взрывчатых смесей на основе тетранитрометана и нитробензола (диагностики качества приготовления состава). Метод основан на измерении флуктуаций скорости звука в жидком взрывчатом веществе фазовым методом.

В работе И.Б. Есипова, О.В. Попова, В.А. Воронина и С.П. Тарасова "Компрессия параметрического сигнала в мелком море" (АКИН, ЮФУ) обсуждаются методы, повышающие эффективность акустического зондирования в мелком море, в частности, метод обращения волнового фронта одномодового сигнала, излученного параметрической антенной в Таганрогском заливе Азовского моря.

В работе В.А. Зверева, П.И. Коротина, А.А. Стромкова (ИПФ РАН) "Акустика обращения сигналов в мелком море" выполнен анализ методов обработки сигналов, основанных на их временном обращении. Приведены результаты экспериментального измерения фокального пятна систем, использующих обращение времени, в Финском заливе (глубина 120 м) на расстояниях 7 км, 10.5 км и 12 км в диапазоне частот от 100 до 300 Гц.

В работе П.В. Лебедева-Степанова и С.А. Рыбака (АКИН) "Гидродинамика вязкой сжимаемой среды: поправки к уравнениям Навье-Стокса" показано, что закон вязкого трения, сформулированный Ньютоном для течения несжимаемой жидкости, при рассмотрении течения вязкой сжимаемой среды должен быть дополнен членом в тензоре вязких напряжений, содержащим градиент плотности, что приводит к существенным поправкам в тензоре вязких напряжений и уравнениях газо- и гидродинамики (Навье-Стокса).

В работе Г.А. Максимова (АКИН) "Уравнения Био для многокомпонентных и многофазных сред при наличии теплового баланса между фазами на основе обобщенного вариационного принципа" получена система обобщенных уравнений Био, описывающая распространение волн в многофазной среде при наличии теплового обмена между фазами.

В работе М.А. Миронова, П.А. Пятакова, И.И. Конопацкой и Н.И. Выходцевой "Параметрическое возбуждение сдвиговых волн в мягких упругих средах" (АКИН) рассмотрен безкавитационный режим разрушения мягкой биологической ткани с малым модулем сдвига. Разрушение порождается двумя сдвиговыми волнами, возникающими в результате распада изначально распространяющейся в биологической среде продольной волны. Вследствие чрезвычайно малой фазовой скорости сдвиговой волны деформации сдвига в ней могут оказаться достаточно большими для разрушения структуры среды. В работе приведены результаты экспериментального исследования воздействия сфокусированного ультразвука на образцы глинистой суспензии (буровой раствор). Зарегистрированы резкие скачки амплитуд проходящих через среду ультразвуковых импульсов, которые по характерному временному масштабу соответствуют времени нарастания амплитуд сдвиговых волн и, по-видимому, подтверждают описанный механизм разрушения среды.

В экспериментальной работе В.В. Мишакина, М.Ю. Наумова и С.В. Мишакина (Нижегородский филиал ИМАШ РАН) "Использование ультразвуковых волн для оценки механических параметров металлических сплавов, подвергаемых силовому нагружению" изучено влияние пластического деформирования, статического нагружения и усталостного разрушения на упругие характеристики металлических сплавов. Предложенный авторами алгоритм оценки повреждения и величины пластической деформации металлических сплавов исходя из их частотно-зависимого затухания, параметра акустической анизотропии, а также динамики изменения времени распространения ультразвуковых импульсов различных типов и поляризаций позволяет, в частности, разделять повреждения, вызванные статическим деформированием от повреждений, вызванных усталостным нагружением.

В.Е. Назаровым и А.В. Радостиным (ИПФ РАН) в работе "К вопросу о самовоздействии сейсмоакустической волны в сыром песчаном грунте и его нелинейном уравнении состояния" в рамках феноменологического уравнения состояния проведено теоретическое исследование эффекта фазового самовоздействия продольной сейсмоакустической волны, наблюдавшегося в сыром песчаном грунте.

В докладе А.Н. Серебряного (АКИН) "Наблюдение нового механизма генерации интенсивных внутренних волн на шельфе приливного моря" приведены результаты морских экспериментов по изучению динамики вод шельфа Японского моря на основе применения доплеровского акустического профилометра (ADCP). Рассмотрен механизм генерации внутренних волн при столкновении приливного течения со струей вдольберегового течения.

В.В. Тютекин (АКИН) в работе "Влияние поверхностной импедансной нагрузки на фазовые скорости квазирэлеевских волн" предложил простой метод решения задач о свойствах квазирэлеевских волн, распространяющихся в полубесконечной упругой среде вдоль плоской границы изотропного упругого полупространства с нагрузкой импедансного типа. Автором рассмотрены конкретные примеры расчета фазовых скоростей квазирэлеевских волн для моделей поверхностной и объемной "трещиноватости" среды, а также для слоя жидкости в упругой среде.

Семинар проходит в Акустическом институте (улица Шверника 4) раз в две недели по четвергам. Начало семинара в 11.00. Подробную информацию о семинаре можно найти на страничке семинара в Интернете http://www.akin.ru.

Заявки для участия в работе семинара просьба направлять по адресу rybak@akin.ru руководителю семинара Рыбаку С.А., а также по адресу sveta@akin.ru или сообщать по телефону (499) 723-61-60 секретарю семинара Токмаковой С.П.

С.П. Токмакова

Сдано в набор 01.11.2008 г. Подписано к печати 12.01.2009 г. Формат бумаги $60 \times 88^1/_8$
Цифровая печать Усл. печ. л. 16.0 Усл. кр.-отт. 2.9 тыс. Уч.-изд. л. 16.5 Бум. л. 8.0
Тираж 174 экз. Зак. 995

Учредители: Российская академия наук

Издатель: Академиздатцентр "Наука", 117997 Москва, Профсоюзная ул., 90
Оригинал-макет подготовлен МАИК "Наука/Интерпериодика"
Отпечатано в ППП "Типография "Наука", 121099 Москва, Шубинский пер., 6