

## СЕССИЯ НАУЧНОГО СОВЕТА РАН ПО АКУСТИКЕ “СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ АКУСТИКИ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРИЛОЖЕНИЯ”

4–5 октября 2005 г. в Центральном научно-исследовательском институте им. А.Н. Крылова (Санкт-Петербург) состоялась очередная Сессия Научного совета по акустике РАН. В сессии участвовали члены Совета и приглашенные специалисты из научных и образовательных организаций Москвы, Санкт-Петербурга, Саратова. Были представлены доклады по музыкальной и архитектурной акустике, психоакустике, применению акустических диагностических методов в физических исследованиях и дефектоскопии, акустической океанологии и гидроакустике, а также доклады по лазерной акустике и проблемам акустического загрязнения окружающей среды.

В докладе И.А. Алдошиной (Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. М.А. Бонч-Бруевича) “Музыкальная акустика в России: история и перспективы” отмечены этапы развития этой области, указаны перспективные направления исследований. В передовых научных центрах ведутся разработки моделей как классических, так и новых электронных инструментов, создаются трехмерные компьютерные акустические модели концертных залов (аурализация), развивается новое направление – коммуникационная акустика – связанное с проблемами восприятия и обработки звуковых сигналов слуховой системой человека. Участие России в этих исследованиях сокращается. Сегодня в стране не осталось специализированных исследовательских учреждений в области музыкальной акустики: эта дисциплина осталась в рамках программы преподавания в ряде вузов, но последний учебник по музыкальной акустике в нашей стране издан в 1954 г.

В докладе П.Н. Кравчуна (Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова) “Архитектурная акустика – российские перспективы” освещалось положение дел в архитектурной акустике концертных и театральных залов. Особенность современной российской ситуации в том, что в числе вновь вводимых в строй залов велика доля реконструируемых объектов, а при реконструкции зала ученый-акустик зачастую решает более сложные задачи. Еще одна особенность заключается в жестких строительных нормах, задающих существенно меньшие времена реверберации, чем это принято в практике других стран. Таким образом, наши залы тради-

ционно страдают “переглушенностью”. Решения проблемы акустического качества помещений могут быть разнообразными – начиная с акустически трансформируемых залов и заканчивая электронной архитектурой. Залы трансформируемого объема в России – пока редкость. Совсем “свежие” решения – Большой концертный зал в Казани (1997), зал Мемориальной синагоги в комплексе на Поклонной горе (1998) и Большой зал Московского международного дома музыки (2003). Основная тенденция современных разработок – стремление максимально использовать компьютерное моделирование при проектировании помещений. Рассмотрены перспективы перехода от распространенных алгоритмов лучевых моделей к волновым алгоритмам в программах архитектурной акустики.

В докладе Ю.А. Ковалгина (Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. М.А. Бонч-Бруевича) “Психоакустика и компрессия цифровых аудиоданных” дан обзор развития быстро развивающейся области – цифровой передачи звуковых сигналов. В силу присущей первичным студийным звуковым каналам значительной избыточности вопросы компрессии цифровых аудиоданных очень актуальны. Выделены особенности наиболее актуальных в телевидении и радиовещании алгоритмов сжатия аудиоданных. Современные алгоритмы основываются на новых способах модуляции фазы и амплитуды сигналов, широко используют субполосное кодирование, а также применяют модели звукового восприятия. Применение современных психоакустических моделей позволяет значительно снизить скорости передачи потока аудиоданных.

На сессии были представлены исследования на стыке физической акустики и физики твердого тела. Е.В. Чарная (Санкт-Петербургский государственный университет) выступила с докладом “Применение акустических методов для исследования фазовых переходов и релаксационных явлений в кристаллах и нанокompозитах”. В докладе отмечалось, что акустические методы являются эффективным инструментом изучения фазовых переходов в твердых телах, в особенности переходов, которые сопровождаются непосредственно деформацией кристаллической решетки (например, в сегнетоэластиках). В области такого

перехода происходит существенное уменьшение скорости сдвиговой акустической моды, а температурная зависимость поглощения испытывает аномалию. Акустические методы являются информативными при исследовании суперионных кристаллов, для которых в зависимости от степени ионной подвижности возникает аномалия в поглощении акустических волн в том или ином частотном диапазоне. В настоящее время большой интерес привлекают наноструктурированные материалы (пример такого материала – синтетический нанопористый опал с индиевым наполнителем). Акустическими методами в таких материалах можно наблюдать гистерезис между плавлением и кристаллизацией, температурную динамику этих процессов, изучать обратимость процессов плавления и кристаллизации. Перспективы акустической диагностики в развитии технологий материалов нового поколения не вызывают сомнений.

В докладе В.В. Петрова (Саратовский государственный университет) “Методы высокочастотной акустики для исследования микропрофилей поверхностей и диагностики скрытых дефектов” освещались проблемы, связанные с применением высокочастотного ультразвука (до 1 ГГц) для визуализации высокого разрешения, в том числе для трехмерной визуализации микропрофиля поверхности и диагностики подповерхностных дефектов. Рассматривались особенности конструирования акустических зондов для систем ультразвуковой визуализации. Характеристики зондов могут быть существенно улучшены за счет особой геометрии пары “излучатель–зрачок линзы” и применения многослойной согласованной конструкции пьезоэлектрического излучателя. Дан обзор экспериментальных результатов, полученных с использованием новых фазовых методов формирования акустического изображения. Показано, что методами акустической микроскопии эффективно решается ряд задач технической диагностики, криминалистики.

Доклад Н.И. Иванова и Н.В. Тюриной (Санкт-Петербургский Балтийский государственный технический университет “Военмех” им. Д.Ф. Устинова) “Проблема акустического загрязнения окружающей среды” представлял результаты в области акустической экологии. Сегодня более 50% населения больших городов России живет в условиях окружающего шума, превышающего норму. Основными источниками акустического загрязнения является транспорт (автомобильный, железнодорожный и другие его виды), а также стационарные источники шума (компрессоры, производственные комплексы и т.п.). Соответственно емким и весьма конкурентным является рынок шумозащитных экранов различных типов. В зависимости от необходимого уровня защиты экра-

ны выполняются из металлических, пластиковых, асбестобетонных, деревянных панелей; предлагаются принципиально новые конструкции.

В докладе В.Б. Жукова (ЦНИИ “Морфизприбор”) “Современное состояние разработки гидроакустических приборов” изложена история развития российских разработок в области гидроакустики, охарактеризован их современный научный потенциал. Основная часть доклада была посвящена проблемам конструирования гидроакустических антенных устройств, пьезоэлектрических приемников и излучателей. Автор привел классификацию таких устройств и отметил их основные особенности. Научные исследования в этой области направлены на создание чувствительных, помехоустойчивых и широкополосных антенн. Создаются испытательные комплексы и натурные стенды для измерений воздействий на гидроакустические приборы со стороны механических нагрузок, влияния пониженных и повышенных температур, гидростатического давления.

А.Н. Серебряный (ГНЦ РФ “Акустический институт имени Н.Н. Андреева”) выступил с докладом “Исследование процессов в море с помощью акустического доплеровского измерителя течений (ADCP)”. Подобные измерительные системы, популярные в океанологии, активно используются океанологическими экспедициями и позволяют изучать многие динамические процессы в море. Прибор дает возможность определять скорости течений – как горизонтальную, так и вертикальную составляющие, измерять траекторию течений, имеет ряд эффективных режимов визуализации. Докладчик привел результаты исследований, выполненных в прибрежной зоне Черного и Японского морей, отметил перспективность таких исследований.

В докладе А.Б. Майзеля (ЦНИИ им. акад. А.Н. Крылова) “Достижения и перспективы судовой акустики” охарактеризованы основные направления современных научных исследований в области корабельной акустики – программирование акустических характеристик судов, создание малозумных механизмов и гребных винтов, создание различных средств виброшумоизоляции, выявление источников шума, уменьшение вредного воздействия шумов на экипаж. Результатом разработок являются методики и программы расчета и прогнозирования акустических характеристик подводных и надводных кораблей.

В докладе С.В. Егерова (ГНЦ РФ “Акустический институт им. Н.Н. Андреева”) “Лазерная акустика в России и в мире” речь шла об оптоакустических исследованиях в “макро-” и “микро-” масштабах. “Макроскопическая” оптоакустика связана с лазерной генерацией звука в природных средах –

океане и атмосфере в интересах диагностики, связи и других приложений. Такие исследования активно велись в СССР и США в 70–80-е годы. Сегодня активны научные центры в Даляне и Циньдао (КНР). Успешное развитие и практическая реализация идей “макроскопической” оптоакустики будет зависеть от совершенствования лазерной техники, перехода к более компактным, но достаточно мощным лазерным установкам. “Микроскопическая” оптоакустика находит применение в анализе веществ в малых объемах,

в медицинской диагностике, подповерхностной визуализации и других задачах. В этой области исследовательские российские группы плодотворно сотрудничают с мировыми научными центрами. Подробно рассмотрен пример применения оптоакустики для обнаружения следовых концентраций наночастиц в суспензиях медицинского назначения.

Ю.С. Петронюк

## НАУЧНАЯ СЕССИЯ ОТДЕЛЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК РАН ПО ПРОБЛЕМЕ “НЕЛИНЕЙНАЯ АКУСТИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА”

28 сентября 2005 г. в Москве, в конференц-зале Физического института им П.Н. Лебедева состоялась научная сессия Отделения физических наук Российской академии наук, посвященная проблеме “Нелинейная акустическая диагностика”. На сессии были представлены доклады:

1. О.В. Руденко (Московский государственный университет) “Гигантские нелинейности структурно неоднородных сред и основы методов нелинейной акустической диагностики”.

2. В.Ю. Зайцев, А.В. Лебедев, В.Е. Назаров, В.И. Таланов (Институт прикладной физики РАН, Нижний Новгород) “Неклассические проявления микроструктурно-обусловленной нелинейности: новые возможности для акустической диагностики”.

3. И.Б. Есипов, С.А. Рыбак, А.Н. Серебряный (Акустический институт им. Н.Н. Андреева) “Нелинейная акустическая диагностика земных пород и океана”.

4. В.Л. Преображенский (Институт общей физики РАН им. А.М. Прохорова, Объединенная европейская лаборатория нелинейной магнитоакустики конденсированных сред (LEMAS)) “Волны с параметрически обращенным фронтом: применение в нелинейной акустоскопии и диагностике”.

Содержание заслушанных на сессии докладов опубликовано в виде одного обзора и трех статей в центральном Российском физическом журнале “Успехи физических наук” [1]. Английское название журнала: *Physics-Uspekhi* (*Advances in Physical Sciences*). С англоязычной версией статей можно ознакомиться на сайте <http://www.turpion.org/>

Сайт русскоязычной версии <http://www.ufn.ru/>

Это была вторая научная сессия, посвященная проблемам акустики, которую отделение физических наук РАН организовало в 2005 г. Предыдущая сессия, посвященная проблеме “Акустоэлектроника”, состоялась в марте того же года. Материалы этой сессии также опубликованы в журнале “Успехи физических наук” [2].

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Успехи физических наук, 2006. Т. 176. Вып. 1. *Physics-Uspekhi* (*Advances in Physical Sciences*). 2006. V. 176. # 1.
2. Успехи физических наук, 2005. Т. 175. Вып. 8. *Physics-Uspekhi* (*Advances in Physical Sciences*). 2005. V. 175. # 8.

И.Б. Есипов

Сдано в набор 10.01.2006 г.

Подписано к печати 13.03.2006 г.

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

Цифровая печать

Усл. печ. л. 18.0

Усл. кр.-отт. 4.1 тыс.

Уч.-изд. л. 18.5

Бум. л. 9.0

Тираж 220 экз.

Зак. 1255

Учредитель: Российская академия наук

Издатель – Научно-производственное объединение «Издательство “Наука”», 117997, Москва, Профсоюзная, 90

Оригинал-макет подготовлен МАИК “Наука/Интерпериодика”

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