

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ УЛЬТРАЗВУКА С БИОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДОЙ

С 1 по 4 июля 1983 года в Ереване проходила Всесоюзная конференция «Взаимодействие ультразвука с биологической средой», в работе которой приняли участие около 100 ученых из 15 городов страны.

Всего было заслушано и обсуждено 72 доклада по следующим основным направлениям: исследование механизмов действия ультразвука на биологические среды и объекты, определение акустических характеристик биологических тканей и применение ультразвука в сельском хозяйстве и ветеринарии.

Организаторами конференции являлись Акустический институт имени академика Н. Н. Андреева АН СССР, Объединенный научный совет АН СССР по комплексной проблеме «Физическая и техническая акустика», Научный совет АН СССР по проблеме «Ультразвук», Институт биологической физики АН СССР, Научный совет АН АрмССР по биофизике и Ереванский зоотехническо-ветеринарный институт МСХ СССР.

Как определение акустических характеристик биообъектов, так и исследование механизма действия на них ультразвука, являясь теоретической основой применения ультразвуковых методов в биофизике, физиологии, в клинической и экспериментальной медицине, а также в сельском хозяйстве и ветеринарии, позволяют определить новые перспективные области использования ультразвуковых методов в биологии и медицине, выявить принципы оптимального построения ультразвуковой техники и ее безопасности.

На конференции обсуждались самые различные аспекты рассматриваемой проблемы; как чисто физические или инженерные, так и конкретные приложения ультразвука в биологии, медицине и сельском хозяйстве.

Из физических задач рассматривались нелинейные эффекты при взаимодействии ультразвукового излучения с биологической средой (Дмитриев В. Н.) и нелинейное рассеяние звука на газовых пузырьках в биологических средах (Допской Д. М. и др.), особенности возникновения ультразвуковой кавитации на границах раздела биологических тканей (Выходцева Н. И. и др.), рост и растворение свободных пузырьков в звуковом поле (Мионов М. А.), воздействие ультразвука на пузырьки в биологической среде (Юшин В. П.), образование сдвиговых волн при рассеянии акустического излучения на биологических микрообъектах (Зинин П. В. и др.), акустические модуляторы и дефекторы (Пасоян А. Г.), оценка силы ультразвуковых стимулов слуховой системы (Щеканов Е. Е.) и другие.

Специально рассматривались проблемы, связанные с акустической микроскопией биологических объектов (Кулаков М. А., Морозов А. И.) и фотоакустической спектроскопией медико-биологических объектов (Гуляев Д. В. и др.), а также с международной стандартизацией в области медицинской акустики (Казанцев В. Ф.).

Большой интерес вызвал доклад А. П. Сарвазяна о распространении ультразвука в биологических средах, который явился стержневым при обсуждении вопросов, связанных с применением ультразвука в биологии и медицине. Были обсуждены вопросы, касающиеся электрических характеристик липидных мембран в акустических полях (Гиришк С. А. и др.), влияния ультразвука на мембраны клеток (Крупин В. Д. и др.) и их проницаемость (Иссерлис Б. А. и др.), действия ультразвука низких интенсивностей на время водного диффузионного обмена эритроцитов (Гордиенко О. И. и др.) и другие функции эритроцитов.

Заслуживают внимания исследования, проводимые по молекулярной биоакустике, в частности изучение особенностей воздействия ультразвука низких интенсивностей на ацетилхолинэстеразную активность эритроцитов (Брагинская Ф. И. и др.), действия ультразвука терапевтических интенсивностей на активность ферментов в растворе и в иммобилизованном состоянии (Розанова Н. А. и др.), вопросы, связанные с регистрацией конформационных перестроек казеина как Ca^{2+} -связывающего белка акустическим методом (Вартанов Г. А.), использованием измерений скорости ультра-

звука в исследованиях взаимодействия нуклеиновых кислот с низкомолекулярными лигандами (Букни В. А., Целикова С. В.), изменением скорости продукции супероксидных анионов фагоцитами под воздействием низкочастотного ультразвука (Герасимов А. М. и др.) и другие.

Общепризнанное значение имеют работы по использованию ультразвука при изучении структуры, свойств и функций различных биологических систем. К ним относятся работы, освещающие следующие аспекты проблемы: информативность прижизненных измерений акустических параметров мягких тканей (Липовко П. О., Панков А. К.), взаимодействие ультразвука с биологической средой в процессе эхоимпульсной визуализации ее параметров (Пилецкас Э. Л., Фикс Б. Д.), применение ультразвукового метода для контроля насыщения органов криопротектором (Иванов А. Г. и др.), скорость ультразвука в тканях земноводных (Пашовкин Т. Н. и др.), влияние ультразвукового воздействия на эмбрионы амфибий (Белоусов Л. В. и др.) и влияние ультразвука на яйцеклетки и ранний эмбриогенез морского ежа (Маракуева И. В. и др.).

Серия исследований была посвящена влиянию ультразвука на орган зрения (Малюта Г. Д., Богаров В. Е. и др., Бармусова Э. А., Думброва Н. Е.), орган слуха (Бибиков Н. Г. и др., Вартанян И. А.), на сердечную деятельность (Вишневский В. И. и др.), головной мозг (Симонов Л. Г., Журавин И. А., Толкунов Б. Ф.) и т. д.

Была представлена большая группа докладов по медицинской тематике. Обсуждались следующие вопросы: исследование акустических характеристик тканей головного мозга и внутренних органов человека резонаторным методом (Клемян В. А. и др.), гемодинамические показатели при воздействии ультразвуковых хирургических инструментов на мозг и изучение усилий резания ультразвуковыми хирургическими инструментами плотных опухолей головного мозга (Оглезнев К. Я. и др.), изучение онкогенности интраоперационного ультразвукового дезинтегратора злокачественных глиом мозга (Рамазанов Р. Х. и др.), действие ультразвука на слуховую систему человека (Сагалавич Б. М.) и клиничко-физиологическая характеристика воздействия ультразвука на сенсорную систему человека (Чемный А. Б.), использование вязко-упругих характеристик для изучения патологических процессов в стенке желудка (Асоян К. В. и др.), применение сдвиговых акустических характеристик для исследования пролиферативных процессов в печени (Асоян К. В. и др.), применение изгибных волн ультразвука для исследования строения трубчатых костей человека (Дзенис В. В. и др.), скорость сдвиговых волн в тканях как информативный показатель для диагностики воспалительных заболеваний в акушерстве (Айрапетян Г. А. и др.).

Представляют определенный интерес также работы по применению ультразвука в сельском хозяйстве. Эти исследования в настоящее время приобретают особую значимость и актуальность в связи с реализацией Продовольственной программы СССР. С обзорным докладом «Ультразвук в ветеринарии» выступил В. Б. Акопян, который представил новейшие данные о применении ультразвука в ветеринарии и животноводстве. Большой интерес вызвал доклад Вартацора Г. А. и др. по ультразвуковым характеристикам компонентов молока и применимости ультразвукового метода в сельском хозяйстве, а также доклад Молчанова Г. И. «Применение ультразвука при создании пищевых и кормовых добавок». Были обсуждены также доклады по ультразвуковым характеристикам костной ткани у лошадей и у здоровых и больных остеоостеодистрофией коров (Самотаев А. А. и др.), по развитию куриных эмбрионов после воздействия на них фокусированным ультразвуком (Полякова Л. А. и др.) и другим вопросам.

В итоге работы конференции была принята резолюция, в которой отмечалось, что ученые и инженеры, работающие в области биомедицинской акустики, добились существенных результатов в развитии теоретических и экспериментальных исследований, в разработке новых и совершенствовании известных ультразвуковых методов и технических средств для нужд отечественного здравоохранения, а также биофизических и физиологических исследований. Наряду с этим, были предложены конкретные рекомендации о необходимости развития фундаментальных и прикладных исследований в области биомедицинской акустики и применения ультразвука в сельском хозяйстве.

Г. А. ПАНОСЯН

