Широкая физическая эрудиция, глубокое знание специальных разделов механики и оптики (в 1929 году он закончил также механический факультет института им. Ломоносова), горячий энтузиазм позволили П. Г. Тагеру в короткий срок разработать ряд моделей звукозаписывающей и звуковоспроизводящей аппаратуры и быстро внедрить их в производство. В наиболее удачных моделях был применен модулятор света на основе эффекта Керра. Тагер разрабатывает теорию электронно-оптического эффекта, в 1937 году защищает кандидатскую, а в 1940 году — докторскую диссертации. В годы Великой Отечественной войны П. Г. Тагер посвятил себя работам в области военной техники, создав теорию изделий нового типа, которые способствовали повышению обороноспособности Советской Армии.

В 1939 году П. Г. Тагер впервые осуществил съемку телевизионных изображений с экрана кинескопа на кинопленку. Эти работы завершились созданием аппаратуры, которая на Всемирной выставке 1958 года в Брюсселе была отмечена высшей наградой.

За руководство, разработку и внедрение нового метода звукозаписи кинофильмов с использованием противофазных фонограмм в 1950 году П. Г. Тагеру была присуждена Государственная премия.

С конца 30-х годов внимание П. Г. Тагера начинает привлекать стереофонический метод передачи звука. В 1947—1948 гг. под его руководством была разработана аппаратура и на ней впервые снят и показан широкоэкранный фильм со стереофоническим звуком. В своих последних выступлениях, в беседах с молодыми сотрудниками он неоднократно указывал, что стереофония — основной путь развития и совершенствования техники звукопередачи на ближайшие 10—15 лет. С завидным упорством и настойчивостью продолжал он исследование физических основ стереофонии, посвятив этой теме 25 работ.

Всего в творческом наследии П. Г. Тагера свыше 200 научных трудов, изобретений, статей и книг. Его деятельность получила высокую оценку и признание в стране. О работах Тагера по созданию системы звукового кино говорил В. В. Куйбышев на XVI съезде ВКП(б). Он был награжден орденом Ленина и многими другими наградами.

Много времени и энергии отдавал П. Г. Тагер общественной работе: он был членом ЦК профсоюза киноработников, сначала членом, а затем председателем центрального бюро инженерно-технических секций, членом исполкома советско-цейлонской дружбы, членом редколлегии журнала «Техника кино и телевидения».

П. Г. Тагер был одним из основателей Института автоматики и телемеханики АН СССР. Бо́льшая же часть его деятельности прошла в стенах Всесоюзного научно-исследовательского кинофотоинститута, где у него остались ученики и последователи.

В памяти тех, кто его знал, Павел Григорьевич Тагер останется человеком страстно любившим свое дело, беззаветно и целиком отдававшим свой труд служению советской науке. Его деятельность останется образцом скромности в поведении, образцом честности и принципиальности по отношению к своим обязанностям, к своим товарищам.

VII ВСЕСОЮЗНАЯ АКУСТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

С 1 по 6 февраля 1971 года в г. Ленинграде проходила VII Всесоюзная акустическая конференция, созванная Научным советом по акустике и Научным Советом по физике и технике ультразвука Академии наук СССР и Ленинградским ордена Ленина кораблестроительным институтом.

В работе конференции приняло участие свыше 1800 ученых и специалистов-акустиков, а также лиц смежных специальностей, представлявших свыше 200 научно-исследовательских институтов, университетов, втузов и предприятий. Среди участников конференции было больше всего ленинградцев и москвичей и свыше 1000 человек, прибывших из многих городов Советского Союза. В работе конференции участвовали зарубежные ученые-акустики, прибывшие из США, ГДР, ФРГ, Венгрии, Дании.

На конференции было прочитано свыше 800 докладов по основным вопросам физической и технической акустики. Работа конференции проходила на пленарных собраниях и на заседаниях 16 секций: 1) Физиологической и биологической акустики; 2) Речи; 3) Музыкальной акустики; 4) Распространения звука; 5) Аэротермоакустики; 6) Аэрогидродинамической акустики; 7) Молекулярной акустики; 8) Акустики твердого тела; 9) Квантовой акустики; 10) Акустических измерений; 11) Электроакустики; 12) Строительной и архитектурной акустики; 13) Акустических шумов; 14) Вибраций и вибродемпфирования; 15) Акустических приемно-излучающих устройств; 16) Физических основ производственного применения ультразвука.

На четырех пленарных собраниях были прочитаны обзорные доклады, характеризующие наиболее существенные направления, наметившиеся в последние годы в

области акустики, а также доклады о наиболее интересных оригинальных исследованиях.

Открывая конференцию, председатель Оргкомитета, заслуженный деятель науки и техники, профессор Л. Л. Мясников отметил большое значение конференции, подытоживающей работы многочисленных советских специалистов за три года, прошедшие после предыдущей, VI Всесоюзной акустической конференции, проходившей в феврале 1968 г. в Москве. Эти три года совпали с временем завершения девятого пятилетнего плана, сказал Л. Л. Мясников, и советские акустики могут гордиться тем, что они вместе со всем советским народом добились за эти три года больших успехов. И в области фундаментальных исследований и появления новых физических идей, а также по пути разработки уже начатых исследований и их внедрения в практику достигнуты большие результаты. За эти три года советская акустика закрепила быстрый качественный и количественный рост, проявившийся на предыдущей, VI конференции, удвоением числа участников конференции и числа докладов по сравнению с IV и V Всесоюзными конференциями. Л. Л. Мясников кратко охарактеризовал наиболее интересные публикации, появившиеся за последние три года в Акустическом журнале, отметив среди них исследования в области физики ультразвука, распространения звуковых волн в нелинейных средах, бионической акустики и методов программированных экспериментальных исследований. От лица присутствовавших Л. Л. Мясников выразил глубокую скорбь в связи с тем, что за истекшие три года советская и вся мировая акустика потеряла выдающихся ученых: академика Н. Н. Андреева, проф. Л. Д. Розенберга, проф. Г. Д. Малюжинца, проф. И. Е. Эльпинера. Присутствовавшие почтили их память пятиминутным молчанием.

Конференцию тепло приветствовал от имени Совета по акустике АН СССР проф. А. В. Римский-Корсаков, отметивший, что из года в год расширяется фронт исследований как в области классической акустики, так и в ее новых разделах, тесно переплетающихся с физикой, биологией и медициной, строительной индустрией и авиацией и другими видами транспортной техники. Вместе с тем, ширятся исследования в областях, сопредельных с оптикой, теорией твердого тела, химией и других. А. В. Римский-Корсаков перешел затем к изложению своего тематического пленарного доклада, дав подробную характеристику «задачам аэротермоакустики». Особое внимание им было уделено взаимодействию звукового поля в процессе горения. Другой пленарный доклад, прочитанный крупнейшим специалистом в области синтетической речи М. Шредером (ФРГ), содержал ответ на вопрос, вынесенный в название доклада «Можно ли научить машину говорить?». Ответ был положительным: можно, хотя и с большим трудом. Докладчик обосновал это заключение не только изложением результатов многочисленных научных исследований, выполненных в этой области во всем мире, но и демонстрацией записанных на магнитофоне звуков речи, произнесенных машиной. Рассказав о наиболее далеко продвинувшихся работах, М. Шредер дал в заключение возможность присутствующим услышать целую фразу, синтезированную с помощью ЦВМ, «подражавшей» в своей речи человеческому образцу. По мнению большинства специалистов в области речи, достигнутые результаты являются вполне обнадеживающими, хотя следует отметить сложность и громоздкость метода синтезирования речи, даже при скорости синтезирования, замедленной по сравнению с обычным темпом человеческой речи. Близкие по тематике вопросы содержались в ряде других пленарных докладов. Е. Н. Мясникова сделала обзор работ по распознаванию звуков речи, выполненных ею и другими лицами. Основным методом в этих исследованиях было представление речи «сегментами», распознавание которых удалось в значительной мере улучшить, пользуясь методами вероятностных оценок.

В докладе Т. Тарноцци (ВНР) «Проблема диктофона-стенографа» обсуждались различные физические и технические вопросы создания автоматического аппарата, призванного заменить трудную и кропотливую работу сотен тысяч стенографисток. Принципиальные вопросы здесь — распознавание и синтез звуков речи,— но возникают и многие специфические трудности, о которых детально говорилось в докладе. Были продемонстрированы результаты некоторых наиболее плодотворных работ, показавших перспективность ведущихся разработок.

М. А. Сапожков рассказал о «современном состоянии вокодерной техники». Как известно, для передачи речевого сообщения требуется пропускная способность канала связи в несколько десятков раз бо́льшая, чем для передачи того же сообщения телеграфным способом. Для сжатия объема речевого сигнала на передающей стороне выделяют 10—20 параметров, определяющих речевое сообщение, и по ним на приемной стороне его восстанавливают. Поскольку параметры измеряются медленно, для их передачи достаточна пропускная способность канала в 10—20 раз меньшая, чем для передачи всего сигнала. В гармонических вокодерах спектральная огибающая представляется суммой гармонических функций и ее параметрами служат коэффициенты Фурье. В формантных вокодерах передаются данные о частотах, уровнях и ширине 3—4 максимумов спектра формант. Была продемонстрирована запись синтезированной речи с помощью гармонического вокодера, не уступающая по качеству звучанию «телефонной» речи. Совокупность докладов о речи, прочитанных на пленарных собраниях, показала в целом быстрый прогресс в этой обла-

сти. По-видимому, в конце семидесятых годов устройства синтезирования и распознавания речи и базирующиеся на них технические приборы войдут или, по крайней мере, начнут входить в практику.

Другая группа пленерных докладов относилась к проблемам физической акустики. Профессор И. Г. Михайлов, избранный в 1970 г. председателем Совета по физике и технике ультразвука, сделал доклад «Пути развития молекулярной акустики». Отметив важность результатов измерений скорости распространения звука и его поглощения в различных средах для объяснения явлений, протекающих в жидкостях, И. Г. Михайлов подробно остановился на аномалии поглощения звука в газах и жидкостях и попытках их теоретического объяснения. С помощью акустических методов изучаются релаксационные процессы в газах и жидкостях, где природа их гораздо сложнее. Исследование частотной зависимости поглощения, выявление релаксационных областей и установление их природы входят в состав ультразвуковой спектроскопии. Молекулярный механизм релаксационных процессов изучают в последние годы не только аналитически, но и экспериментально измерением смещения релаксационной частоты при изменении гидростатического давления. Особый интерес вызывает изучение одноатомных жидкостей, таких как сжиженные благородные газы и жидкие металлы, концентрированных растворов полимеров, где получены за последние годы ряд важных данных, необходимых для изучения этих веществ. Доклад одного из крупнейших акустиков У. Ингарда (США) «Исследования поверхностных волн» был посвящен авторскому обзору исследований растространения волн, выполненных с помощью Мандельштам — Бриллюэновского рассеяния света на поверхностных волнах под углами Брегга. Скорость и поглощение ультразвука определяются путем измерения смещения в оптическом спектре компонент, соответствующих волнам, бегущим в противоположных направлениях, и «добротности» этих компонент. Применив лазерную технику, исследователи получили полную картину спектра, что позволило дать надежную картину поверхностных волн и их аналитическое объяснение.

В докладе Б. Д. Тимана рассматривались «механизмы усиления звука в кристаллах». Известные механизмы усиления звука основаны на передаче энергии звуковой волне от различных видов возбуждения в кристаллах, например механизм усиления, связанный с инверсной заселенностью уровней энергии, создаваемой электромагнитной волной, в кристаллах с парамагнитными примесями. Под действием звуковой волны, частота которой соответствует разности рассматриваемых уровней энергии, вследствие магнитоупругого взаимодействия совершаются индуцированные переходы и, при достаточно большой разности населенностей между верхним и нижним уровнями, звуковая волна усиливается. Более эффективным для усиления звука является механизм электрон-фононного взаимодействия. При скорости дрейфа свободных носителей в полупроводниках, превышающей фазовую скорость звука, свободные носители тормозятся за счет взаимодействия со звуковой волной и отдают энергию последней. Это взаимодействие может осуществляться вследствие как деформационного, так и пьезопотенциала. Усиление звукового сигнала в пьезополупроводиках ограничивается из-за присутствия в кристалле ловушек для электронов, усиления шумов и нелинейных эффектов, обусловленных электронной нелинейностью. Эта нелинейность по сравнению с упругостной возникает при сравнительно меньших амплитудах звуковой волны. Нелинейные эффекты могут быть использованы для параметрического усиления звука. Изучалось параметрическое усиление пересекающих упругих волн, обусловленное как упругостной, так и электронной нелинейностью, и параметрическое усиление пересекающихся поперечных волн, распространяющихся в базисной плоскости кристалла. Комаром и Тиманом был обнаружен ряд новых механизмов усиления, при взаимодействии волн: в режиме усиления звука и в условиях, когда параметрическое усиление отсутствует.

В докладе Л. М. Лямшева «Акустика оболочек и пластин» были освещены вопросы и состояние теории дифракции и излучения звука оболочками и пластинами в неподвижной и движущейся средах. Изложив методы решения краевых задач дифракции звуковых волн на оболочках и основные полученные результаты, докладчик привел характерные результаты дифракции звука на замкнутой сферической оболочке и на безграничной цилиндрической оболочке. Были также рассмотрены особенности решения краевых задач дифракции звука на краю полубесконечного упругого тонкого экрана (пластины) и на краю полубесконечной упругой тонкой трубы (цилиндрической оболочки) в движущейся и неподвижной средах. Подчеркнув связь решений краевых задач дифракции и излучения звука, Л. М. Лямшев привел интегральные соотношения взаимости типа формул Грина, связывающие решения самосопряженных и сопряженных краевых задач дифракции с излучением звука оболочками, рассмотрел излучение звука оболочками в турбулентном потоке жидкости и оболочками, совершающими колебания под действием статистически распределенных сил и оценил влияние движения среды на характеристики рассеяния и излучения звука оболочками. Докладчик обратил внимание на принципиальную возможность управления характеристиками рассеяния и излучения звука оболочками и пластинами из материала, обладающего свойствами пьезополупроводника, отметив, что в результате электронно-фононного взаимодействия звуковые колебания в жидкости при рассеянии их кристаллической пьезополупроводиковой пластиной могут либо усиливаться, либо поглощаться.

В докладе Л. А. Чернова рассматривалось «Состояние теории распространения волн в случайно-неоднородных средах». Докладчик систематизировал данные многочисленных исследований, выполненных в этой области теоретической акустики, важность которой все время возрастает в связи с актуальностью акустических методов исследования океана, а также других практических проблем. Были созданы новые расчетные модели, позволившие получить результаты, плодотворные для понимания статистических процессов, имеющих место в реальных средах.

Пленарные доклады Б. Д. Тартаковского «Многоканальные методы исследования и компенсации виброакустических полей» А. Е. Колесникова «Применение электронно-вычислительной техники для акустических измерений» были посвящены главным образом новым методам исследований акустических полей и явлений с помощью ЦВМ. Б. Д. Тартаковский рассказал об исследованиях, проведенных в направлениях автоматизации обработки результатов многоканальных измерений виброакустических полей с помощью ЦВМ. Созданная для этой цели гибридная многоканальная установка позволяет вводить в ЦВМ непосредственно или с промежуточной записью данные измерений амплитуд и фаз колебаний в большем числе точек механической структуры или звукового поля. Разработанные алгоритмы позволяют использовать эту информацию для вычисления необходимых параметров структуры или поля. Дальнейшее развитие в этой области возможно на пути использования ЦВМ для управления проведением самого эксперимента. В этом направлении сделаны первые шаги. Весной 1970 года удалось впервые осуществить эксперимент, в процессе которого ЦВМ «Минск-22» управляла экспериментом, заключающимся в определении спектральной характеристики колебательной системы. При этом алгоритм управления оценивал последние значения измеряемой функции, прогнозировал на их основе последующие и выбирал частоты с учетом желательной точности данных. Многоканальные методы с учетом использования ЦВМ перспективны и, с точки зрения их использования, для активной компенсации полей.

А. Е. Колесников в докладе «Применение электронной вычислительной техники для акустических измерений» отметил, что основными проблемами при переработке акустической информации являются преобразование сигналов в вид, пригодный для ввода в ЦВМ без потери полезной информации и определение оптимального количества сигналов, достаточного для получения заданной точности. В связи с трудностью использования цифровых машин в области высоких частот необходимо сочетание аналоговых и дискретных вычислительных устройств. С помощью ЦВМ был синтезирован сигнал, обеспечивающий оптимальные условия для экспериментальной оценки характеристик помещений. Создана установка для абсолютной градуировки приемников звука, управляемая ЦВМ. Алгоритм управления методом направленного поиска устанавливает заданное значение сигнал / помеха, осуществляет контроль линейности тракта, вносит поправки на различие усиления в каналах тракта и производит выбор шага изменения частоты, исходя из оценки градиента по частоте полученных ранее значений искомой функции. Перед переходом к следующей частоте алгоритм на основе самообучения упрощает процедуру градуировки, принимая за исходные значения рабочих точек найденные в предыдущем цикле.

В докладе И. И. Клюкина «Проблемы виброизоляции механизмов» рассмотрены основные закономерности, имеющие место при изоляции колебании различных типов прокладками из упруго-вязких материалов. Автором использованы полиномы Гегенбауэра для описания явления распространения продольных волн в цепочечных вибрационных структурах и, в частности, даны переходные матрицы для совокупности дискретно расположенных произвольных двухэлементных упругих прокладок (амортизаторов). Вибропередача через модель амортизированного механизма всех практически важных типов упругих волн (продольных, изгибных, крутильных) может быть с достаточной полнотой охарактеризована с помощью двух переходных матриц 6 порядка. Появление различных видов поверхностных волн в упругих прокладках маловероятно, так как с целью получения хорошей изоляции для продольных волн поперечные размеры прокладок должны быть малыми. Неисследованным остается вопрос о преобразовании типов волн на границах изолируемого тела, прокладок и фундамента. В настоящее время рассматриваются возможности многозвенной и так называемой блочной виброизоляции.

О «Перспективах развития технологического применения ультразвука» рассказал Ю. М. Китайгородский. Дав краткий обзор физических явлений, протекающих при воздействии мощного ультразвука на вещество, лежащих в основе различных технологических применений ультразвука, докладчик рассмотрел эффекты, возникающие в жидкости при возбуждении ультразвукового поля, в том числе образование развитой кавитационной области и возникновение микропотоков вблизи пульсирующей кавитационной полости. Он рассказывал о способе управления кавитационной эффективностью ультразвукового поля путем наложения на жидкость статического давления, находящегося в определенном соотношении со звуковым давлением. Были также рассмотрены согласование, трансформации видов колебаний, суммирование мощностей, осуществление систем с обратной акустической связью. Перспективны колебательные системы, в которых осуществляется преобразование радиальных колебаний в продольные, в частности, системы с кольцевым ак-

тивным и продольным пассивным элементами. Путем осуществления мероприятий, повышающих динамическую устойчивость, можно поднять максимальные амплитуды смещения, реализуемые в активных элементах магнитострикционных преобразователей.

Заключительный пленарный доклад конференции сделал Е. Я. Юдин, рассказавший о «Глушении шума аэрогазодинамических установок». Докладчик сделал подробное обозрение методов глушения шума, развивавшихся на протяжении последних лет, указав, что наиболее перспективные методы, разработанные в последние годы, базируются на комплексных исследованиях газодинамических и акустических явлений. В докладе были проанализированы возможные технические методы снижения шума аэрогазодинамических установок, являющихся в настоящее время одними из наиболее мощных источников производственного и транспортного шума.

Заседания секций происходили одновременно. Учитывая большое число секций, организаторы конференции приняли порядок заслушивания сообщений такой же, как и на предыдущей, VI, конференции. Во всех секциях доклады начинались и заканчивались точно в одно и то же время и затем делался синхронизированный пятиминутный перерыв. Это позволило участникам заседаний переходить в другие аудитории, чтобы заслушать интересующие их доклады. Непрерывная миграция участников не позволяет дать количественной оценки посещаемости отдельных секций. Однако можно утверждать, что наибольший интерес участников конференции вызвали теоретические вопросы акустики, заслушанные на секциях распространения звука, аэротермоакустики и аэрогидродинамической акустики и вопросы физической акустики, обсуждавшиеся секциями квантовой акустики, молекулярной акустики, акустики твердого тела и музыкальной акустики. Новые интересные идеи и способы их технического осуществления обсуждались участниками секций электроакустики и акустических премно-излучающих устройств, а также секции акустических измерений. Наибольший наплыв участников конференции был все же отмечен на группе секций, рассматривавших проблемы борьбы с шумом и вибрациями, борьбы за акустический комфорт в жилых домах и в общественных местах, борьбы с производственным и транспортным шумом. К числу этих секций относятся секция акустических шумов, вибраций и вибродемпфирования, строительной и архитектурной акустики, аэротермоакустики. Большой популярностью пользовалась секция физических основ производственного применения звука, собравшая большее число участников.

Участники конференции обсудили весьма интересные исследования в самой увлекательной и самой «человеческой» области акустики — на секциях речи, физиологической и биологической акустики.

Тезисы всех секционных докладов были изданы и розданы участникам конференции, бо́льшая часть докладов опубликована в различных печатных органах. Следует отметить хорошую организацию работы конференции, собравшей наибольшее число участников по сравнению с предыдущими. Участники конференции приняли резолюцию, в которой были отмечены существенные результаты, достигнутые в области акустики. Следующую конференцию решено созвать в Москве.

Б. Д. Тартаковский