



ПАВЕЛ АЛЕКСЕЕВИЧ  
БАЖУЛИН  
(1905—1965)



PERSONALIA

92 53

**ПАВЕЛ АЛЕКСЕЕВИЧ БАЖУЛИН**

4-го октября 1965 г. скончался профессор, доктор физико-математических наук Павел Алексеевич Бажулин, выдающийся специалист в области физической оптики и молекулярной спектроскопии.

П. А. Бажулин родился 23 июня 1905 г. в Ленинграде. В 1927 г. он окончил Ярославский педагогический институт, и с этого времени началась его научная и педагогическая деятельность. В 1931 г. Павел Алексеевич поступил в аспирантуру Научно-исследовательского института физики при МГУ. Во время пребывания в аспирантуре, с 1931 по 1934 г., Павел Алексеевич выполнил исследования в области эмиссионного спектрального анализа и в области ультраакустики. Исследования затухания ультраакустических волн в жидкостях стали темой его кандидатской диссертации, защищенной им в 1935 г.

С 1934 г. и до последних дней своей жизни П. А. Бажулин работал в Физическом институте им. П. Н. Лебедева АН СССР. Он был ближайшим помощником Г. С. Ландсберга в период организации оптической лаборатории ФИАН. В течение ряда лет Павел Алексеевич был заместителем Г. С. Ландсберга по оптической лаборатории ФИАН. В это время им был выполнен ряд новых работ по ультраакустике. Обобщив эти исследования, П. А. Бажулин в 1948 г. защитил докторскую диссертацию на тему «Поглощение ультраакустических волн в жидкостях». В этот период им был выполнен также большой цикл исследований в области спектроскопии комбинационного рассеяния света.

После кончины Г. С. Ландсберга Павел Алексеевич принял на себя заведование оптической лабораторией ФИАН. В это время он, продолжая исследования по молекулярной спектроскопии, плодотворно работал также в области квантовой радиофизики.

В своей деятельности П. А. Бажулин особенно много внимания уделял подготовке научных кадров. С 1932 г. и до конца своей жизни П. А. Бажулин вел преподавательскую работу в МГУ. В 1951 г. он был выбран профессором физического факультета. Павел Алексеевич руководил работой большого числа студентов-дипломников и аспирантов. Под его руководством выполнено 16 диссертаций. Ряд учеников Павла Алексеевича Бажулина стали известными учеными.

П. А. Бажулин опубликовал около 80 научных работ и является соавтором трех монографий. По тематике работы П. А. Бажулина можно подразделить на три цикла.

**1. ИССЛЕДОВАНИЯ УЛЬТРААКУСТИЧЕСКИХ ВОЛН В ЖИДКОСТИ**

К тому времени, когда П. А. Бажулин начал свои исследования, было ясно, что статистическая теория молекулярного рассеяния света хорошо согласуется с экспериментом. Согласно этой теории рассеяние происходит на оптических неоднородностях среды, образующихся в результате тепловых флуктуаций. Тепловое движение может рассматриваться как совокупность упругих волн, что приводит к заключению о существовании тонкой структуры рассеянного света в кристаллах (компоненты Мандельштама — Бриллюэна). Наряду с твердыми телами экспериментально была обнаружена тонкая структура и в жидкостях. Согласно статистической теории это означало, что затухание ультраакустических волн сравнительно невелико. Но, с другой стороны, согласно теории вязкости Стокса для жидкости ультраакустические волны с частотами  $10^9$ — $10^{10}$  гц (ответственные за тонкую структуру согласно условию

Брэгга) затухают настолько сильно, что компоненты Мандельштама — Бриллюэна не должны проявляться.

В этой ситуации вопрос об экспериментальном определении затухания ультразвуковых волн различной частоты в жидкостях и твердых телах представлялся в высшей степени важным и интересным. Обширные и тщательные исследования П. А. Бажулина привели к разработке нескольких вариантов оптических методов измерения затухания ультразвуковых волн в жидкостях. Это позволило проводить измерения в большом диапазоне значений коэффициентов затухания при значительной вариации частоты ультразвука, при весьма различных физических условиях.

В результате исследований П. А. Бажулина было установлено, что затухание ультразвука обусловлено не только первым (обычным) коэффициентом вязкости, соответствующим деформации сдвига, но и вторым коэффициентом вязкости, связанным с потерями при объемных деформациях. При этом в ряде жидкостей второй коэффициент может быть намного больше первого. Измерения П. А. Бажулина показали, что в широком интервале частот до  $10^8$  *гц* коэффициент затухания, в соответствии с теорией Стокса, пропорционален квадрату частоты. Для больших частот экспериментально было найдено отступление от квадратичного закона. Эксперименты П. А. Бажулина явились доказательством релаксационной теории Л. И. Мандельштама и М. А. Леонтовича поглощения и дисперсии ультразвука. Согласно простейшему варианту теории жидкость характеризуется одним временем релаксации  $\tau$ . Тогда при  $\omega \ll 1/\tau$  зависимость вязкости от частоты носит квадратичный характер, как в теории Стокса, а при  $\omega \gg 1/\tau$  вязкость не зависит от частоты. Таким образом, комплекс исследований П. А. Бажулина по затуханию ультразвуковых волн в жидкостях значительно расширил наши представления о вязкости жидкостей и привел к подтверждению нового (релаксационного) понимания явления распространения волн высокой частоты. Работы П. А. Бажулина в этом направлении явились пионерскими, послужили основой для аналогичных исследований целого ряда других авторов и получили широкое признание как у нас, так и за рубежом.

## II. ИССЛЕДОВАНИЯ ПО МОЛЕКУЛЯРНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ

Работы П. А. Бажулина в области комбинационного рассеяния света начались с исследования спектров ряда индивидуальных углеводородов, входящих в состав бензинов. Полученные данные должны были служить основой для развития методов анализа легкого моторного топлива. Эта работа была важной составной частью совместных исследований большого коллектива физиков (Оптическая лаборатория ФИАН) и химиков-органиков под руководством акад. Н. Д. Зелинского и акад. Б. А. Казанского. Работы в данном направлении продолжались в общей сложности около 20 лет и завершились созданием комбинированного метода исследования состава бензинов. Результаты работы опубликованы в ряде журнальных статей и двух больших монографиях с участием П. А. Бажулина.

Большой цикл исследований был выполнен под руководством П. А. Бажулина также в области инфракрасной спектроскопии. Основное внимание в этих работах было обращено на разработку строгих количественных методов измерения интенсивности инфракрасных полос поглощения. В результате этих исследований были сформулированы общие условия измерений, указаны стандартные требования к аппаратуре, ширине щели, скорости сканирования спектра и др. Окончательные результаты работы оформлены в виде специальной «Инструкции», в которой подробно описаны методы измерений, обеспечивающие получение надежных количественных данных для интенсивностей инфракрасных полос.

Второе направление работ П. А. Бажулина в области молекулярной спектроскопии связано с исследованием влияния изменения температуры и агрегатного состояния вещества на интенсивность и ширину линий в спектрах комбинационного рассеяния и инфракрасного поглощения. К этому циклу работ относится систематическое исследование роли поворотного броуновского движения молекул жидкости в уширении деполаризованных линий комбинационного рассеяния, проведенное П. А. Бажулиным и группой его сотрудников и учеников в ФИАН и МГУ. Исследования температурной зависимости этого уширения в жидкости и при переходе к твердой фазе позволяли получить ряд важных результатов, касающихся кинетики движения молекул в жидкости. Аналогичные исследования были проведены также на линиях спектра инфракрасного поглощения. В дальнейшем, в результате разработки высокочувствительных методов регистрации, П. А. Бажулину и его сотрудникам удалось перейти к исследованию уширения колебательно-вращательных и вращательных линий молекулярных спектров в газообразной фазе. Здесь также было получено много новых и интересных результатов относительно механизма уширения. В частности, можно отметить исследование роли различных мультипольных взаимодействий в уширении линий в спектрах ряда молекул.

К этому циклу работ примыкают исследования температурной зависимости интенсивности линий комбинационного рассеяния в жидкости. Эти исследования привели к обнаружению очень интересного явления аномальной (по отношению к модели независимых молекул) зависимости интенсивности ряда линий от температуры. Это явление, тесно связанное с очень сложной проблемой внутреннего поля в жидкости, до сих пор не получило удовлетворительного объяснения. Нет сомнения, что ему еще будет посвящена не одна работа.

### III. РАБОТЫ В ОБЛАСТИ КВАНТОВОЙ РАДИОФИЗИКИ

В последние годы жизни П. А. Бажулин уделял очень большое внимание развитию квантовой радиофизики. Под его руководством был выполнен ряд работ по импульсным газовым квантовым генераторам. П. А. Бажулиным совместно с его сотрудниками впервые была получена и исследована генерация на молекулярном водороде и дейтерии. Эти работы привели также к ряду других важных результатов. В частности, на молекулярных газах — водороде и азоте была достигнута наибольшая по тому времени для импульсных газовых квантовых генераторов мощность генерации. Большое внимание уделял П. А. Бажулин работам по созданию квантовых генераторов на редкоземельных органических комплексах (хелатах). Под его руководством впервые в Советском Союзе была получена генерация на замороженных растворах европий-бензоил-ацетоната.

Деятельность П. А. Бажулина в области квантовой электроники не исчерпывается перечисленными исследованиями, выполненными под его непосредственным руководством. Он сделал очень много для развития этой новой области науки в Физическом институте им. П. Н. Лебедева АН СССР, способствуя перестройке тематики института и координации работ различных лабораторий.

Всю свою жизнь П. А. Бажулин отдал развитию советской физики. Его работы представляют существенный вклад в современную оптику и спектроскопию. Его научная деятельность оказала большое влияние на развитие этих важных разделов современной физики в Советском Союзе.

Павел Алексеевич отдавал много времени и сил общественной деятельности. В течение ряда лет он стоял во главе партийной организации ФИАИ, являясь секретарем партийного комитета ФИАИ.

Павел Алексеевич был простым, отзывчивым человеком, всегда готовым прийти на помощь своим ученикам и всем пуждавшимся в ней.

Его многочисленные ученики и сотрудники и все, кто лично знал его, сохраняют о нем светлую память.

*Г. И. Мотулевич, Г. В. Перегудов,  
И. И. Собельман, М. М. Сушинский*

