



ИММАНУИЛ ЛАЗАРЕВИЧ
ФАБЕЛИНСКИЙ

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУКPERSONALIA

ИММАНУИЛ ЛАЗАРЕВИЧ ФАБЕЛИНСКИЙ

(К семидесятилетию со дня рождения)

Рассеяние света в газах и в конденсированных средах — проблема, которой много занимаются с самого начала нашего века. Рэлей, Смолуховский, Эйнштейн, Манделъштам, Бриллюэн, Ландсберг, Раман — таков далеко не полный перечень имен выдающихся физиков, тесно ассоциируемых с изучением рассеяния света. Рэлеевское рассеяние, комбинационное рассеяние, тонкая структура рэлеевского рассеяния (дублет Манделъштама — Бриллюэна, крыло линии Рэля и т. д.), связь с изучением ультра- и гиперзвука — все это классическая физика, и она казалась достаточно исчерпанной еще лет двадцать назад. Поэтому тогда можно было думать, что изучение рассеяния света пережило свои лучшие времена и ему уже не суждено занимать место одной из бурно развивающихся отраслей физики. Создание лазеров в корне изменило ситуацию, открыло возможности, о которых ранее не приходилось даже мечтать.

Такое введение кажется уместным в настоящей статье, посвященной 70-летию Иммануила Лазаревича Фабелинского, ибо он является крупным физиком, успешно изучавшим и изучающим рассеяние света как старыми методами, так и новыми, возникшими в лазерную эпоху.

И. Л. Фабелинский родился 27 января 1911 г. в семье врача в г. Граево Белостокской области. После окончания в 1929 г. школы второй ступени он два года работал токарем на заводе. В 1931 г. И. Л. Фабелинский поступил и в 1936 г. окончил физический факультет МГУ, на котором затем был оставлен в качестве ассистента и вел научную работу в оптической лаборатории, возглавляемой Г. С. Ландсбергом. В оптической лаборатории МГУ, а с 1943 г. в Оптической лаборатории Физического института им. П. Н. Лебедева АН СССР, также руководимой Г. С. Ландсбергом, Иммануил Лазаревич систематически и целеустремленно занимался рассеянием света и молекулярной акустикой. В 1942 г. он защитил кандидатскую, а в 1955 г. — докторскую диссертацию.

В этот «долазерный» период своей деятельности И. Л. Фабелинскому удалось в тщательно выполненных экспериментах по изучению тонкой структуры рассеянного света измерить скорость распространения звука на частотах порядка 10^{10} Гц и впервые обнаружить дисперсию скорости звука в целом ряде жидкостей. Эти исследования позволили также определить времена релаксации объемной вязкости жидкостей.

В течение тридцати лет в разных странах безуспешно пытались обнаружить тонкую структуру спектральных линий света, рассеянного стеклами, и даже отрицалось ее существование. И. Л. Фабелинскому в очень трудном опыте удалось не только найти компоненты тонкой структуры при рассеянии света стеклами, но также проследить кинетику их изменения при переходе вещества из жидкого в стеклообразное состояние. При этом было обнаружено изменение скорости гиперзвуковых волн почти в два раза.

Известная из литературы формула для распределения интенсивности рассеянного света между компонентами дублета Манделъштама — Бриллюэна и центральной компонентой не согласовывалась с опытом. И. Л. Фабелинский произвел расчет для этого отношения с учетом обнаруженной им дисперсии скорости звука и получил формулу, которая хорошо описывает экспериментальные данные.

Важное направление исследований И. Л. Фабелинского — изучение спектра деполаризованного света, вызванного меняющимися во времени флуктуациями анизотропии (так называемое крыло линии Рэля). Из распределения интенсивности света по частотам в крыле линии Рэля с использованием феноменологической теории удалось определить времена релаксации анизотропии в различных жидкостях. Эти времена лежат в пределах 10^{-10} — 10^{-12} с, что соответствует поворотной диффузии молекул, и в интервале 10^{-11} — 10^{-13} с, отвечающем колебаниям молекул.

В 1965 г. И. Л. Фабелинским была опубликована фундаментальная монография «Молекулярное рассеяние света»; в 1968 г. книга, значительно дополненная, вышла в английском переводе. В настоящее время эта монография стала буквально классической и, естественно, очень широко цитируется во всем мире.

Появление лазерных источников света открыло совершенно новые возможности исследования веществ как в газообразной фазе, так и в конденсированном состоянии. И. Л. Фабелинский сразу же оценил эти возможности и приступил к их реализации.

За короткий промежуток времени И. Л. Фабелинский и его сотрудники обнаружили ряд новых явлений. Так, было найдено, что крыло линии Рэлея в жидкостях при определенных условиях не является монотонно спадающей функцией, как считалось в «лазерные» времена, а состоит из дублета, т. е. была обнаружена тонкая структура крыла линии Рэлея. Это явление было истолковано как результат модуляции рассеянного света упругими поперечными дебаевскими волнами, распространяющимися в жидкости. Вскоре в разных лабораториях были подтверждены (на нескольких десятках жидкостей) существование самого явления и правильность приведенной интерпретации. Обнаружение тонкой структуры крыла линии Рэлея создало новое направление как оптических, так и акустических исследований, которые успешно развиваются в разных странах и в настоящее время.

Изучение спектра света деполаризованного рассеяния в растворах в области критической точки расслаивания, выполненное И. Л. Фабелинским и его сотрудниками в ФИАНе совместно с физиками Самаркандского университета, привело к обнаружению нового явления — сильного сужения крыла линии Рэлея при приближении раствора к критической точке.

Еще одно крупное направление в исследованиях И. Л. Фабелинского относится к взаимодействию мощного лазерного излучения с веществом. И в этой области им были обнаружены совершенно новые явления. Одно из них — вынужденное рассеяние в крыле линии Рэлея. Это явление возникает в результате нелинейных взаимодействий интенсивного возбуждающего света, первоначально слабого крыла линии Рэлея и внутреннего движения среды. Такое взаимодействие приводит к появлению в спектре линии, сравнимой по интенсивности с возбуждающей линией, но смещенной относительно возбуждающей линии по частоте. Возникновение вынужденного крыла линии Рэлея характеризуется наличием порога мощности первичного светового пучка. Это явление (детально исследовавшееся И. Л. Фабелинским, а затем рядом зарубежных авторов) играет значительную и даже решающую роль в процессе самофокусировки, для некоторых эффектов при вынужденном комбинационном рассеянии и в ряде других случаев.

Другое новое нелинейное оптическое явление — вынужденное энтропийное (температурное) рассеяние света в жидкостях, обусловленное электрокалорическим эффектом, — также было обнаружено И. Л. Фабелинским и его сотрудниками. Эффект заключается в появлении в спектре рассеянного света спектральной линии, смещенной по частоте в стоксову сторону и сравнимой по интенсивности с интенсивностью падающего света. Явление также возникает лишь начиная с определенного порога мощности возбуждающего света.

Недавно И. Л. Фабелинским и его сотрудниками было обнаружено нелинейное явление, вызванное взаимодействием моды ориентационного движения среды с продольной акустической волной. Оно состоит в том, что при определенной поляризации падающего и рассеянного света в спектре рассеянного света вместо одной линии вынужденного рассеяния крыла наблюдается дублет.

Особо следует отметить результаты И. Л. Фабелинского, впервые наблюдавшего вынужденное рассеяние в сжатых газах. Эти результаты поставили ряд новых проблем, которые теперь решаются как у нас, так и во многих лабораториях разных стран.

В последнее время И. Л. Фабелинский успешно занимается исследованием спектральных и временных характеристик вынужденного рассеяния Мандельштама — Бриллюэна и крыла линии Рэлея в резонаторах.

И. Л. Фабелинский — автор более 100 научных работ и двух изобретений. Иммануил Лазаревич преподавал на физическом факультете МГУ и в ряде вузов, в 1969 г. он получил звание профессора. Под его руководством проходила подготовка многих кандидатов наук как в ФИАНе, так и в других местах. Им были поставлены и курируются работы по рассеянию света в Самаркандском университете; связан он и с рядом других научных учреждений. В 1966 г. И. Л. Фабелинский удостоен премии им. М. В. Ломоносова Президиума АН СССР, в 1979 г. избран членом-корреспондентом АН СССР.

В день семидесятилетия Иммануила Лазаревича Фабелинского его друзья и коллеги желают ему бодрости и здоровья, неизменной свежести мысли и активности, дальнейших научных успехов.

С. А. Альтшулер, В. Л. Гинзбург, Г. П. Мотулевич,
А. М. Прохоров, С. М. Рытов, И. А. Яковлев