

## Памяти Людмилы Андреевны Прозоровой

PACS number: 01.60.+q

27 апреля 2016 г. ушла из жизни член-корреспондент Российской академии наук (РАН), один из старейших сотрудников Института физических проблем имени П.Л. Капицы РАН, Людмила Андреевна Прозорова.

Людмила Андреевна проработала в науке более 60 лет. Она стала автором ярких экспериментальных работ в области физики магнитных явлений и физики низких температур.

Людмила Андреевна родилась в Москве 8 октября 1928 г. и выросла в семье московских интеллигентов. Её дед был известным врачом-психиатром, отец — врачом, а мать — преподавателем и директором средней школы. Юношеские годы Людмилы Андреевны пришлось на время Великой Отечественной войны. В это время она вместе с матерью жила в эвакуации в городе Вятские Поляны недалеко от Казани. После окончания средней школы уже в Москве она поступила в Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (МГУ) на физический факультет. Далее, начиная с преддипломной практики и до конца жизни, она работала в Институте физических проблем (ИФП) РАН.

Научным руководителем Людмилы Андреевны был один из основателей советской физики низких температур А.И. Шальников, а конкретная работа происходила совместно с М.С. Хайкиным, который занимался особо точными и высокочувствительными измерениями микроволновых свойств металлов.

О своей дипломной работе Людмила Андреевна рассказывала такую историю. Когда сложная установка уже была готова, одна из стеклянных частей случайно разбилась, и намеченные измерения стало невозможно выполнить в срок. Выход из положения стали обсуждать, и Л.Д. Ландау предложил измерить с большой точностью диэлектрическую проницаемость гелия при низкой температуре, используя микроволновые установки М.С. Хайкина и возможность получить при низкой температуре очень чистый, без примесей, гелий. Таким образом, измерение диэлектрической проницаемости газобразного гелия с точностью  $10^{-7}$  стало темой успешной дипломной работы и первой статьи Людмилы Андреевны, опубликованной совместно с М.С. Хайкиным в 1952 г. в *Журнале экспериментальной и теоретической физики (ЖЭТФ)*.

В дальнейшем Людмила Андреевна использовала методику резонансной микроволновой спектроскопии в своей кандидатской диссертации, выполненной под руководством А.И. Шальникова и М.С. Хайкина. В этой работе высокоточные сверхвысокочастотные (СВЧ) измерения были использованы для одного из первых высоко-



Людмила Андреевна Прозорова  
(08.10.1928 – 27.04.2016)

частотных исследований сверхпроводников на энергиях, сравнимых с энергетической щелью в спектре сверхпроводника. О возможности работать в ИФП ("Физпроблемах"), в команде замечательных учёных и друзей, Людмила Андреевна всегда вспоминала как о необыкновенной удаче. Это была удача попасть в "лучшее место на земле", которым ей представлялся ИФП.

После защиты кандидатской диссертации Людмила Андреевна работала некоторое время вместе с П.Л. Капицей, занимаясь разработкой и испытаниями микроволновых элементов для высокочастотных установок большой мощности.

После этого она надолго занялась исследованиями динамических свойств антиферромагнетиков с помощью



У входа в Институт физических проблем РАН (слева направо): Моисей Семёнович Хайкин, Юрий Васильевич Шарвин, Александр Иосифович Шальников, Людмила Андреевна Прозорова, на заднем плане Николай Владимирович Заварицкий (1950-е годы).

микроволновых методик. Именно эти работы, в первую очередь основополагающие исследования антиферромагнитного резонанса, принадлежат к числу основных научных достижений Людмилы Андреевны. Совместно с А.С. Боровиком-Романовым и Н.М. Крейнсом она наблюдала магнитный резонанс в кристаллах антиферромагнетиков с анизотропией типа "лёгкая плоскость", в которых спектр спиновых волн является бесщелевым. Отсутствие энергетической щели делает возможным изучение различных слабых взаимодействий, проявляющихся в спектрах магнитного резонанса. Вот наиболее яркие результаты Л.А. Прозоровой, вошедшие в золотой фонд работ по антиферромагнетизму: эксперимент по наведению антиферромагнитного порядка магнитным полем в антиферромагнетике со слабым ферромагнетизмом, наблюдение взаимного расталкивания пересекающихся ветвей спиновых волн, обнаружение энергетической щели, возникающей из-за взаимодействия электронных и ядерных спинов (так называемая "сверхтонкая" щель). В этих работах 1970-х годов Людмила Андреевна с успехом расширила диапазон СВЧ-измерений в область миллиметрового и субмиллиметрового диапазона.

Ещё более широкой известностью пользуются работы Людмилы Андреевны по "параллельной накачке" спиновых волн в антиферромагнетиках. Она применила этот метод параметрического возбуждения коротковолновых спиновых волн однородной накачкой для изучения взаимодействия спиновых волн с другими квазичасти-

цами и создания сильно неравновесной спиновой системы. В результате были сделаны необычные наблюдения. В частности, открыто отрицательное нелинейное затухание магнонов: время жизни магнонов в сильно возбуждённой спиновой системе антиферромагнетика оказалось значительно бóльшим, чем в равновесном низкотемпературном состоянии. Этот неожиданный эффект был с успехом использован в оригинальном эксперименте по детектированию магнонов, распространяющихся из одного конца антиферромагнитного стержня в другой. "Приходящие" магноны продлевали время жизни другим магнонам, тем самым обнаруживая себя. В этом цикле работ было также зафиксировано взаимное притяжение магнонов, изучена функция распределения магнонов по энергии в режиме сильного возбуждения. Цикл работ Людмилы Андреевны по изучению параметрического возбуждения спиновых волн (1970–1990 гг.) широко известен исследователям спиновой динамики и нелинейных волновых сред.

В дальнейшем Людмила Андреевна занималась исследованием низкоразмерных и фрустрированных спиновых структур, свойства которых сильно отличаются от ожидаемых с классической точки зрения, в частности, антиферромагнетиков с так называемым "треугольным" упорядочением. Эксперименты, в ходе которых изучались микроволновые спектры, кривые намагничивания, влияние примесей на спиновую структуру, позволили обнаружить целый ряд эффектов и специфических маг-

нитных фаз, в которых проявляются нулевые квантовые флуктуации спинов и фрустрация обменного взаимодействия.

За время работы Людмила Андреевна воспитала многих учеников, для которых она была не только учителем и научным руководителем, но и становилась добрым надёжным другом на всю жизнь. Студенты и молодёжь всегда чувствовали поддержку Людмилы Андреевны, её руководство (а она была наставником четырнадцати дипломников) никогда не сочеталось с принуждением и командами, но было всегда эффективно. Многие стали кандидатами и докторами наук, работают в различных физических лабораториях в России и за рубежом.

У Людмилы Андреевны было много друзей, среди них — друзья детства, однокурсники, коллеги из разных институтов и городов, соседи, и, конечно, друзья в ИФП — это люди всех поколений, от студентов до ветеранов Физпроблем. К ней тянулись все в Институте, и она находила общие интересы с различными людьми всех возрастов и специальностей, и все любили её. Многие называли её просто Милой. Широкая одарённость натуры делала её интересным собеседником для знатоков физики, математики, классической музыки, бардовской песни, театра. Рассказы об истории и жизни в ИФП всегда привлекали и удивляли своей необычностью и оригинальными сюжетами. Доброта и житейская мудрость располагали. Многих она захватывала своими страстными увлечениями музыкой, театром, живописью. Для научной группы Людмилы Андреевны поездки на конференции в другие города всегда сопровождалась, благодаря её энтузиазму, мощной культурной волной с походами в театры, филармонии, музеи, туда,

где в этот момент было необыкновенное и прекрасное. Она всегда знала расположение театральных касс в чужих городах и быстро узнавала у своих местных друзей, что происходит интересного в данный момент. Она всегда хотела путешествовать и была легка на подъём, вплоть до последнего года жизни. Конференция по спиновым волнам в Питере в 2015 г. не могла быть пропущена ни за что. Поездка в Испанию туристкой — тоже.

У Людмилы Андреевны прекрасная семья. Вместе с мужем, Маратом Ивановичем Адамовичем, известным физиком, специалистом в области элементарных частиц, она вырастила двух дочерей, у неё четверо внуков и десять правнуков. Все поколения этой большой дружной семьи унаследовали талант, трудолюбие и склонность к точным наукам.

В последние два года Людмила Андреевна написала прекрасные автобиографические заметки о годах своего детства, юности, молодости, первых шагах в науке и раздавала их в своём близком окружении, посылала ученикам и друзьям. Это захватывающие и искренние личные страницы о начале долгой, трудной и прекрасной жизни. В них много иронического о себе и много порепортёрски точных зарисовок из середины XX века, из истории ИФП.

Память о Людмиле Андреевне Прозоровой навсегда сохранится в сердцах её учеников, коллег и друзей. В Физпроблемах долго будут помнить, как звучал её голос.

*А.Ф. Андреев, Г.Д. Богомолов, С.С. Герштейн,  
И.Е. Дзялошинский, В.В. Кведер, Н.М. Крейнс,  
В.И. Марченко, Л.П. Путаевский, М.П. Рютова,  
Л.Е. Свистов, А.И. Смирнов, С.С. Сосин*