

Памяти Юрия Лукича Соколова

4 мая 2006 г. на 92-м году жизни скончался известный российский ученый, главный научный сотрудник Курчатовского института, доктор физико-математических наук, профессор Юрий Лукич Соколов — замечательный человек и удивительный физик-экспериментатор, автор многих уникальных экспериментов в атомной и ядерной физике. Он был одним из первых научных сотрудников, приглашенных в 1945 г. Игорем Васильевичем Курчатовым для работы в легендарную Лабораторию № 2, ставшую впоследствии Российским научным центром "Курчатовский институт", в котором Юрий Лукич проработал более 60 лет.

Юрий Лукич Соколов родился 20 января 1915 г. в г. Аулие-Ата (ныне г. Джамбул). Среди его предков были архитекторы, с именами которых связано немало проектов уникальных зданий в России XIX века, главным образом в Санкт-Петербурге. Его отец Лука Александрович Соколов был известным инженером-путейцем, который не только строил железные дороги, но и проводил разведку местности, проектировал и сооружал мосты, здания станций и пристанционные объекты. Его мать Елена Эдуардовна (урожденная Фратчер) происходила из немцев с примесью английской крови и посвятила всю свою жизнь мужу и сыну.

Разносторонняя одаренность Юрия Лукича проявилась еще в ранней юности, когда он с увлечением то создавал фотоаппарат собственной конструкции, то писал и публиковал первые стихи, занимался музыкой и очень много читал. Он свободно владел немецким и английским языками, обладал тонким музыкальным вкусом и чувством литературного слова.

В 1932 г. после окончания школы родители отправили Юрия Лукича в Ленинград для поступления в Ленинградский индустриальный институт (теперь Петербургский политехнический институт). Не имея, однако, удобного в те времена рабоче-крестьянского происхождения, он два года "зарабатывал" трудовой стаж в Ленинградском физико-техническом институте (ЛФТИ), а после этого уже без труда поступил в Ленинградский индустриальный институт. Вместе с ним в одной группе учились А.М. Бонч-Бруевич и П.П. Феофилов, ставшие впоследствии известными физиками.

Говоря о том времени, которое Юрий Лукич еще до студенчества проработал в ЛФТИ у Д.Н. Наследова и Л.М. Неменова, нельзя не упомянуть такой характерный для его творческой природы факт. Принимая самое активное участие в различных проводившихся в институте работах и исследованиях, Юрий Лукич не мог пройти мимо возможности, как правило, в вечерние и ночные часы удовлетворить собственное научное любопытство. В результате этих самостоятельных исследований, после длительных и мучительных поисков ему удалось получить красивые структуры жидких кристаллов, которые обладали необычными свойствами и заинтересовали И.В. Курчатова, работавшего в то время в ЛФТИ. Это знакомство впоследствии переросло в многолетнее сотрудничество в возглавленном Курчатовым институте в Москве.

В 1939 г. по окончании института Юрий Лукич был направлен работать в Особое техническое бюро (Остехбюро) руководителем лаборатории, где начали формироваться его навыки как конструктора-прибориста. В это же время он приобрел прекрасный опыт, крайне необходимый для физика-экспериментатора, на Ленинградском оптико-механическом заводе. С помощью работавших там высококлассных мастеров он освоил, в том числе, профессию оптика-шлифовщика. После стажировки ему было поручено выполнить очень ответственную работу — отшлифовать с высокой точностью большую линзу для телескопа. Судя по тому, что эта линза потом попала в музей завода, с этой работой он справился блестяще. Виртуозное умение делать многие вещи своими руками всегда отличало Юрия Лукича как уникального физика-экспериментатора.

Одним из наиболее важных результатов его работы в Остехбюро было изобретение и создание авиационного гироскопического прицела, использование которого позволяло не терять цель во время полета самолета. Пришел успешно прошел все испытания во время



Юрий Лукич Соколов
(20.01.1915 – 04.05.2006)

многочасовых полетов, в которых вместе с опытными и заслуженными летчиками того времени участвовал и сам изобретатель, и был принят на вооружение Советской Армии во время Великой Отечественной войны.

В 1945 г. по приглашению И.В. Курчатова Юрий Лукич переехал в Москву и некоторое время работал в секторе Л.М. Неменова. Однако вскоре И.В. Курчатов перевел Юрия Лукича работать на циклотрон и сам стал ставить ему интересные физические задачи. Результатом этих исследований в первый период работы в Москве было открытие явления дифракции быстрых заряженных частиц на ядрах различных химических элементов — бериллия, углерода и алюминия. Им также была экспериментально проверена капельная модель ядра Бора–Френкеля, исследована структура уровней ядер алюминия и кремния. Позднее Юрий Лукич работал также с Г.Н. Флеровым и И.И. Гуревичем. В это время он много занимался регистрацией элементарных частиц на фотоэмульсионных стеклянных пластинках. Здесь в полной мере проявился талант Юрия Лукича и как экспериментатора, и как конструктора, изобретательно использовавшего детали трофейных приборов, привезенных после войны из Германии, для создания специальной фотоаппаратуры. Когда же понадобились особые фотообъективы и фотоэмульсии, он в 50-х годах несколько раз был командирован в тогдашнюю Восточную Германию на заводы "Карл Цейсс" и "Агфа".

Большую часть жизни, уже после кончины И.В. Курчатова, Юрий Лукич проработал в секторе Огра, созданном Игорем Николаевичем Головиным. Именно здесь, на Огре, после долгих раздумий Юрий Лукич нашел свое собственное направление в физике, которому посвятил последние 40 лет жизни.

Объектом исследований Юрия Лукича стало явление интерференции квантовых состояний атома, относящееся к числу важнейших концептуальных свойств квантового мира. Для изучения этого

явления им была впервые предложена изящная схема атомного интерферометра. Суть ее состоит в том, что измеряемая на выходе амплитуда того или иного внутреннего состояния атома определяется интерференцией сдвинутых по фазе вкладов, которые в предшествующие моменты времени эволюционируют вдоль различных "путей". Идея такого прибора и многообещающие перспективы его применения для изучения тонких физических эффектов сразу привлекли внимание и стали предметом заинтересованных обсуждений с И.Н. Головиным, В.М. Галицким, Е.К. Завойским, А.И. Базем. Указанная схема была впервые реализована экспериментально Ю.Л. Соколовым на рубеже 1960–1970-х годов с помощью пучка метастабильных атомов водорода, которые пролетают через область пространства с постоянным электрическим полем, а штарковские состояния атома в этом поле играют роль различных "путей". Своей установке Юрий Лукич дал имя "Памир" в честь тех величественных гор, которым, как он сам говорил, принадлежало его сердце. В мировой литературе по предложению А. Цайлингера (см., например, *Atom Interferometry*, Ed. P.R. Verman, Academic 1997, p. 100) атомный интерферометр Соколова принято называть интерферометром атомных состояний, так как речь идет о внутренних состояниях атома.

Выбор атома водорода в качестве объекта наблюдений в экспериментах Юрия Лукича продиктован тем принципиальным обстоятельством, что теоретическое и экспериментальное изучение спектра этой простейшей системы вплоть до настоящего времени является одним из важнейших тестов современной квантовой механики и квантовой электродинамики в области низких энергий. Этим предопределяется актуальность предельно точных измерений интервалов тонкой и сверхтонкой структуры, включая лэмбовский сдвиг атомных уровней. С помощью специально разработанной конструкции так называемого "двойного" атомного интерферометра Юрием Лукичем был измерен лэмбовский сдвиг в водороде с наивысшей даже на сегодняшний день точностью, что позволило не только провести сопоставительный анализ с результатами новейших теоретических расчетов, представляющий принципиальный интерес, но и оценить среднеквадратичный радиус протона с очень малой погрешностью. Следует отметить и такой интересный факт, что совместное использование результатов измерений лэмбовского сдвига в Гарвардском университете (США) и в Курчатовском институте дает наиболее точную в атомной физике экспериментальную величину времени жизни возбужденного состояния.

Результаты Юрия Лукича по измерению лэмбовского сдвига в водороде получили широкую известность как в России, так и за рубежом, опубликованы в коллективных монографиях, в обзорных и оригинальных статьях. Часть из изготовленного им уникального оборудования успешно используется в ведущих зарубежных лабораториях (например, в Техническом университете в Берлине). С метрологической точки зрения прецизионные эксперименты Ю.Л. Соколова по измерению лэмбовского сдвига методом атомного интерферометра исключительно важны еще и потому, что они открывают дальнейшие перспективы альтернативной проверки результатов измерений, полученных в рамках других подходов, в том числе для таких атомных систем, как дейтерий и водородоподобные ионы.

Первоначально "метрологический" характер исследований Ю.Л. Соколова по интерференции атомных состояний приобретает все более обобщающее физическое звучание по мере усложнения и углубления связей между квантовой и классической физикой, включая и знаменитую дискуссию между Бором и Эйнштейном 1935 года — парадокс Эйнштейна — Подольского — Розена (ЭПР, см., например, *УФН* 16 (4) 436 (1936)). Соответственно и в размышлениях Юрия Лукича о физических аспектах и возможностях предложенного им метода настойчивым мотивом звучало "предошущение", что в "интерференционной картине, наблюдаемой в широком диапазоне сдвигов фаз, могут проявиться те или иные необычные (а может быть и ранее неизвестные) свойства интерферирующих состояний квантовой системы". В этом контексте следует упомянуть о первых экспериментах с атомным интерферометром, мотивацией которых послужила высказанная В.М. Галицким гипотеза о возможной фундаментальной связи квантового расплывания волнового пакета и "истинной" корпускулярности атомных частиц. Об этих экспериментах, оставшихся, в силу разных причин, незавершенными, Юрий Лукич написал в обзоре, опубликованном в журнале "Успехи физических наук" в 1999 г. [*УФН* 169 (5) 559 (1999)].

А в конце 1980-х — в начале 1990-х годов Юрием Лукичем обнаружен новый эффект взаимодействия метастабильных атомов водорода с проводящими поверхностями на больших расстояниях, названный по предложению Б.Б. Кадомцева эффектом Соколова (см. *УФН* 164 449 (1994)). Для детального изучения этого эффекта

был разработан целый ряд экспериментальных схем, которые используют исследуемое взаимодействие в качестве составного элемента атомного интерферометра. Наиболее удивительным в этих экспериментах является не сам факт такого взаимодействия, а то, что в пределах чувствительности применявшейся аппаратуры оно наблюдалось на макроскопических расстояниях между поверхностью металла и атомом. Предложенное Б.Б. Кадомцевым объяснение природы обнаруженного взаимодействия основано на том, что наблюдаемый эффект является результатом восходящего к парадоксу ЭПР перепутывания состояний движущегося атома и микрочастиц, находящихся в тонком поверхностном слое металла (см. монографию Кадомцева Б.Б. *Динамика и информация* (М.: Редакция УФН, 1999) и *УФН* 173 1221 (2003)). Иной подход, сформулированный С.Т. Беляевым, сводится к представлению атома в виде волнового пакета, "крылья" которого, т.е. дифракционное гало, возникающее при прохождении через узкий коллиматор, взаимодействует с краями щелей интерферометра (см. *Eur. Phys. J.* D25 247 (2003)). Хотя обе теории в течение ряда лет подвергались тщательной экспериментальной проверке и являлись предметом интенсивных дискуссий, вплоть до настоящего времени не было получено убедительных доказательств какой-либо из них. Так что на сегодняшний день природа эффекта Соколова остается загадочной и до конца не выясненной.

Юрий Лукич Соколов — ученый очень широкого кругозора. Уникален, в частности, его вклад в биологические науки. Ему принадлежит открытие явления фотореактивации у высших растений в условиях высокогорья, полученное на основе измерений спектра солнечного излучения в широком диапазоне с помощью сконструированного им уникального прибора — полевого спектрометра. Суть явления состоит в том, что при комбинированном облучении, в котором сочетаются ультрафиолетовая и видимая компоненты спектра, часть растений выживает даже при смертельных дозах ультрафиолета, и среди них появляются индивиды с совершенно новыми показателями формы и продуктивности. По мнению крупнейшего цитогенетика Б.Л. Астаурова радикальное увеличение продуктивности растений в результате фотореактивации может происходить за счет полиплоидии, т.е. кратного увеличения числа наборов хромосом.

О литературном даре Юрия Лукича следует сказать особо. Обладая поистине феноменальной памятью, он был прекрасным рассказчиком различных эпизодов из своей жизни, начиная с юношеских и студенческих лет. Отрывки из прозаических произведений и неисчислимо количество стихотворений он знал дословно на разных языках назусть и часто воспроизводил их по памяти благодарным слушателям вплоть до последних дней своей жизни. В начале 1960-х годов он опубликовал литературные зарисовки, относящиеся к описанию его собственного восприятия столь любимым им среднеазиатских гор. Затем появились в печати его воспоминания о незабываемых великих коллегах и учителях — Я.И. Френкеле и И.В. Курчатове. А после стали публиковаться и его сугубо литературные произведения, а также публицистические заметки, среди которых особое место занимает статья о роли человеческого фактора в чернобыльской катастрофе. Как и в экспериментальной физической науке, он относился к своим литературным трудам с чрезвычайной ответственностью и щепетильностью. Сейчас грустно осознавать, что им написано гораздо больше произведений, чем было опубликовано в печати. Уровень литературного дара Юрия Лукича был высоко оценен такими известными литераторами, как Константин Паустовский и Николай Тихонов. В последние годы жизни его уникальная память и редкостный дар рассказчика привлекли внимание также и тележурналистов. Так, он был одним из тех, кто делился на телевидении своими воспоминаниями об Игоре Васильевиче Курчатове и Абраме Федоровиче Иоффе, когда отмечались их юбилейные даты.

Вспоминая долгую и плодотворную жизнь Юрия Лукича Соколова, нельзя не удивляться и не восхищаться тем, как в одном человеке соединились одновременно и таланты физика — искуснейшего экспериментатора и теоретика, и прецизионного механика, и мастера в токарном, фрезерном, слесарном и шлифовальном деле, и изобретателя, и конструктора, и литератора, и публициста — человека больших знаний и умений, человека высокой культуры и огромного личного обаяния.

Его замыслы и идеи, его чудотворные руки, высота его интеллекта и культуры, наконец, его виртуозные эксперименты, обращенные в физику будущего, не должны стереться в нашей памяти о нем. Это его слова: "Из памяти ничего не исчезает".

С.Т. Беляев, Е.П. Велихов, А.А. Замятин, М.Б. Кадомцев, В.И. Коган, В.М. Кульгин, Г. фон Оттен, В.Г. Пальчиков, В.П. Смирнов, А. Цайлингер, В.Д. Шафранов, В.П. Яковлев