



ПЕТР ЛЕОНИДОВИЧ
КАПИЦА

PERSONALIA

53(92)

ПЕТР ЛЕОНИДОВИЧ КАПИЦА

(К восьмидесятилетию со дня рождения)

Исполняется восемьдесят лет академику Петру Леонидовичу Капице. Один из крупнейших физиков-экспериментаторов наших дней, он внес значительный вклад в развитие физики магнитных явлений, физики и техники низких температур, квантовой физики конденсированного состояния, электроники и физики плазмы.

Петр Леонидович начал свою научную деятельность на кафедре А. Ф. Иоффе на электромеханическом факультете Петроградского политехнического института, который он окончил в 1918 г. Здесь им совместно с Н. Н. Семеновым был предложен метод определения магнитного момента атома, основанный на взаимодействии атомного пучка с неоднородным магнитным полем. Этот метод был затем осуществлен в известных опытах Штерна и Герлаха.

В 1921 г. П. Л. Капица был командирован для научной работы в Англию, где он долгое время работал в Кавендишской лаборатории Кембриджского университета, директором которой был Э. Резерфорд. В 1923 г. Петр Леонидович впервые поместил камеру Вильсона в сильное магнитное поле и наблюдал искривления траекторий α -частиц. В этих исследованиях он столкнулся с необходимостью создания сверхсильных магнитных полей. Он предложил оригинальный метод преодоления основной трудности в создании таких полей, состоящей в очень большом перегреве катушек, создающих магнитное поле. Чтобы избежать перегрева, П. Л. Капица предложил создавать кратковременные магнитные поля пропусканием очень большого тока через катушку; за короткое время катушка не успевает нагреться. Испробовав различные источники тока, он остановился на специальной конструкции мотор-генератора. В этом генераторе энергия, необходимая для создания магнитного поля, пакалапливалась в виде кинетической энергии ротора. На своей установке Петру Леонидовичу удалось получить магнитное поле напряженностью 320 килоэрстед при длительности импульса порядка 10 миллисекунд. Принцип создания импульсных полей теперь широко используется во многих лабораториях. С развитием техники стало возможным использовать конденсаторы в качестве накопителей энергии, однако по величине магнитной энергии, полученной в катушке, результат, полученный П. Л. Капицей, до сих пор является рекордным. Им были также разработаны оригинальные методы измерений различных физических параметров в импульсных полях.

Одним из основных результатов проведенных П. Л. Капицей исследований изменений физических свойств вещества в сильных магнитных полях явилось открытие им линейного закона для зависимости от магнитного поля электрического сопротивления ряда металлов в очень сильных магнитных полях. Этот закон, открытый им в 1928 г., нашел теоретическое объяснение лишь 30 лет спустя, когда была обнаружена сложная топологическая структура поверхностей Ферми в металлах.

Дальнейшая научная деятельность П. Л. Капицы связана с физикой низких температур. И здесь он начал с критического рассмотрения существовавших тогда методов получения низких температур и разработал новую оригинальную установку для ожижения гелия. В этой установке П. Л. Капице удалось избавиться от необходимости предварительно охлаждать гелий жидким водородом. Вместо этого гелий в его установке охлаждался, совершая работу в специальном расширительном детандере. Особенность этого поршневого детандера состояла в том, что смазку в нем осуществлял сам газообразный гелий. Практически все изготовляемые в последнее время ожижители гелия строятся по принципу, предложенному П. Л. Капицей. Для проведения исследований в сильных магнитных полях и при низких температурах в Кембридже была построена специальная лаборатория им. Монда Английского Королевского общества, директором которой был назначен П. Л. Капица.

В 1934 г. П. Л. Капица возвращается в Москву и организует здесь Институт физических проблем, в котором продолжает исследования в сильных магнитных полях и по физике и технике низких температур.

В области техники низких температур Петр Леонидович разрабатывает новый метод ожижения воздуха с циклом низкого давления, в котором используется специальный турбодетандер, обладающий высоким к. п. д. Разработанный П. Л. Капицей высокоэффективный радиальный турбодетандер с коэффициентом полезного действия 80—85% предопределил развитие во всем мире современных крупных установок разделения воздуха для получения кислорода, использующих только низкое давление. В Советском Союзе работают и строятся мощные воздухоразделительные аппараты с использованием низкого давления, производительностью от 10 000 до 65 000 кубических метров кислорода в час. В промышленно развитых странах Запада на воздухоразделительных установках низкого давления, т. е. с использованием турбодетандеров типа П. Л. Капицы, в 1970 г. было добыто около 53 млрд. кубических метров кислорода. Около половины получаемого кислорода используется в черной и цветной металлургии. Помимо металлургии кислород широко используется в химической промышленности и ракетной технике.

Работы П. Л. Капицы по сверхсильным полям и ожижителям демонстрируют редкое сочетание в одном человеке крупного ученого и инженера. Петр Леонидович был одним из первых физиков, который использовал в лаборатории крупные современные технические агрегаты и в то же время переносил последние достижения физики непосредственно в практику. Это было началом того процесса, который теперь развивается в полной мере и является характерной чертой современной научно-технической революции.

В области физики низких температур П. Л. Капица начинает серию чрезвычайно изящных экспериментов по изучению свойств жидкого гелия. Результатом этих экспериментов было открытие Петром Леонидовичем в 1937 г. сверхтекучести гелия. Им было показано, что вязкость жидкого гелия при температуре ниже $2,19^\circ\text{K}$ при его протекании через тонкие щели во столько раз меньше вязкости любой самой маловязкой жидкости, что она, по-видимому, просто равна нулю, и поэтому он назвал такое состояние гелия сверхтекучим. В ходе исследований аномальных свойств жидкого гелия П. Л. Капица поставил ряд необычайно тонких и наглядных экспериментов, доказывающих совершенно необычайные свойства жидкого гелия при температуре ниже $2,19^\circ\text{K}$.

Работы П. Л. Капицы по изучению свойств жидкого гелия являются блестящим образцом подхода настоящего физика-экспериментатора к разрешению сложной проблемы. Когда читаешь его статьи, получаешь эстетическое удовольствие, следя за тем, как шаг за шагом, ставя все новые эксперименты, Петр Леонидович приходит к фундаментальному открытию существования в гелии двух жидкостей с совершенно различными свойствами, которые могут двигаться навстречу друг другу.

В процессе этих исследований им был также установлен следующий важный факт: при передаче тепла от твердого тела к жидкому гелию на границе раздела возникает скачок температуры, величина которого сильно растет с понижением температуры, — так называемый скачок Капицы.

В конце 40-х годов П. Л. Капица обращается к совершенно иному кругу физических задач — к вопросу о создании мощных генераторов СВЧ колебаний непрерывного действия. Петру Леонидовичу удалось решить сложную математическую задачу о движении электронов в СВЧ генераторах магнетронного типа. На базе этих расчетов он конструирует СВЧ генераторы нового типа — планетрон и ниготрон. Мощность ниготрона составляет рекордную величину — 175 квт в непрерывном режиме. В процессе изучения этих мощных генераторов П. Л. Капица столкнулся с неожиданным явлением — при помещении колбы, наполненной гелием, в пучок излучаемых генератором электромагнитных волн в гелии возникал разряд с очень ярким свечением, а стенки кварцевой колбы плавилась. Это навело Петра Леонидовича на мысль, что, применяя мощные СВЧ электромагнитные колебания, можно нагреть плазму до очень высоких температур. Он присоединяет к ниготрону камеру, представляющую собой резонатор для СВЧ колебаний. Напуская в эту камеру различные газы (гелий, водород, дейтерий) под давлением $1\text{--}2\text{ атм}$, Петр Леонидович обнаружил, что в центре камеры (где интенсивность СВЧ колебаний максимальна) в газе возникает шнуровой разряд. Применяя различные методы диагностики плазмы, П. Л. Капица показал, что температура электронов плазмы в этом разряде составляет около миллиона градусов. Эти исследования П. Л. Капицы, которые он интенсивно продолжает, открыли новый путь в решении задачи о создании термоядерного реактора, позволили ему произвести полный расчет такого реактора.

Петр Леонидович Капица является не только выдающимся ученым, но и крупным организатором науки. Будучи директором Института физических проблем, членом Президиума АН СССР и главным редактором ведущего физического журнала страны, он отдает много сил конкретной научно-организационной деятельности. Как и в своей научной работе, он и здесь выступает новатором, борющимся против бюрократических методов руководства и ищущим наиболее прогрессивные методы в организации управ-

ления таким тонким механизмом, каким является коллектив творческих научных работников.

И. И. Капица всегда уделяет большое внимание проблемам воспитания и отбора молодежи, способной к творческой научной работе. Он был одним из инициаторов создания Московского физико-технического института и является председателем Координационного совета этого института. Петр Леонидович всегда сам проводит заседания Государственной экзаменационной комиссии по защите дипломов студентами МФТИ, выполнявшими свои дипломные работы в Институте физических проблем. Он также всегда сам принимает вступительные экзамены в аспирантуру и к каждому экзамену составляет набор задач для экзаменуемых.

Петр Леонидович Капица не только большой ученый и выдающийся организатор науки — он крупный общественный деятель. Его волнуют все аспекты развития человеческого общества. Он — член Советского Национального комитета Пагуошского движения ученых за мир и разоружение и активно участвует в этом движении. Он неоднократно выступал по вопросам будущего развития человеческого общества, особенно в связи с такими актуальными проблемами, как борьба за разоружение, проблема загрязнения окружающей среды, экологический кризис.

Петр Леонидович Капица полон сил и творческих планов. Несмотря на большую занятость научно-организационными и общественными делами, он ежедневно работает в своей лаборатории.

Ко дню восьмидесятилетия Петра Леонидовича все его друзья и сотрудники от всей души желают ему новых творческих радостей и успехов в его многогранной деятельности.

А. С. Боровик-Романов