ЭЛЕВТЕР ЛУАРСАБОВИЧ
АНДРОНИКАШВИЛИ

1971 г. Июнь Том 104, вып. 2

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК

PERSONALIA

92:53

# ЭЛЕВТЕР ЛУАРСАБОВИЧ АНДРОНИКАШВИЛИ

## (К шестидесятилетию со дня рождения)

25 декабря 1970 г. исполнилось 60 лет академику Академии наук Грузинской ССР, выдающемуся советскому физику Элевтеру Луарсабовичу Андроникашвили.

Воспитанник Ленинградского политехнического института, в котором тесные отношения ученика и учителя связывали его с Я. И. Френкелем, М. П. Бронштейном, В. К. Фредериксом, Л. Д. Ландау и др., Э. Л. Андроникашвили уже в студенческие годы включился в исследовательскую работу, которая началась в 1930 г. в Ленинградском физико-техническом институте в лаборатории академика А. Ф. Иоффе с изучения физики твердого тела.

После окончания Ленинградского политехнического института в 1932 г. Э. Л. Андроникашвили направляется на работу в Центральный аэрогидродинамический институт (ЦАГИ), из которого в 1933 г. переходит в выделившийся из ЦАГИ Всесоюзный институт авиационных материалов (ВИАМ). Работы Э. Л. Андроникашвили, выполненные в этот период, были посвящены теории фазовых превращений в конденсированных системах. Этим же вопросам была посвящена и кандидатская диссертация, которую Э. Л. Андроникашвили защитил в 1935 г., уже будучи доцентом физико-математического факультета Тбилисского государственного университета. До 1940 г. Э. Л. Андроникашвили занимался организацией учебного процесса и преподаванием на этом факультете.

В январе 1940 г. Э. Л. Андроникашвили начал работать в Институте физических проблем АН СССР, где под влиянием научных идей, развиваемых академиком П. Л. Капицей, связывает свою научную деятельность с исследованиями в области физики низких температур.

В 1945 г. Э. Л. Андроникашвили в качестве докторанта работает в Институте физических проблем и начинает серию экспериментов по изучению сверхтекучести жидкого гелия. Эти исследования, с одной стороны, были продолжением знаменитых экспериментов П. Л. Капицы, а с другой — положили начало исследованиям в области квантовой гидродинамики. Вместе с открытием второго звука В. П. Пешковым эти опыты явились первым экспериментальным подтверждением теории сверхтекучести, созданной академиком Л. Д. Ландау.

Исследования Э. Л. Андроникашвили в этой области получили широкое признание мировой научной общественности. Он продемонстрировал в них талант и мастерство экспериментатора и создал остроумную и тонкую методику, прочно вошедшую в науку под названием «эксперимент Андроникашвили».

Результаты, полученные Э. Л. Андроникашвили, казались парадоксальными с точки зрения классической термодинамики и гидродинамики, коль скоро в них было доказано, что, начиная с температуры 2,17° К (и ниже), жидкий гелий может стоять и двигаться одновременно. К методу, созданному Э. Л. Андроникашвили и положенному им в основу этих исследований, неоднократно обращались во многих лабораториях мира. «Стопку Андроникашвили» использовали для исследования критических явлений при колебании твердых тел в гелии II (в Кембридже (Англия) и в Тбилиси), для измерения плотности нормальной компоненты в растворах (в Пассадене (США) и в Харькове), для обнаружения и исследования персистирующего потока сверхтекучей жидкости в неподвижном сосуде (в Англии и в США), для исследования вращающегося гелия (в Харькове, Тбилиси, Кембридже), а также во многих других экспериментах, проводимых в низкотемпературных центрах мира. Метод и результаты этого исследования стали классическими и вошли во все учебники и монографии по физике низких температур.

Работая в Институте физических проблем, Э. А. Андроникашвили провел замечательные эксперименты; им определена температурная зависимость вязкости нормальной компоненты жидкого гелия II, изучено на основе теории Л. Д. Ландау взаимное движение нормальной и сверхтекучей компонент в капиллярах, проведены эксперименты по вращению сверхтекучего гелия при больших скоростях, в которых, кстати, было найдено значительное расхождение эксперимента с теорией Л. Д. Ландау, объясненное впоследствии гипотезой квантованных вихрей Онсагера — Фейнмана.

За время этих работ Э. Л. Андроникашвили очень сблизился с Л. Д. Ландау, и их совместное творчество было весьма плодотворным. Это сыграло и продолжает играть важную роль в развитии исследований Э. Л. Андроникашвили и его учеников.

Всего три с половиной года понадобилось ему для того, чтобы окончить серию этих важных экспериментов, и в 1948 г. Э. Л. Андроникашвили защищает докторскую диссертацию на тему «Исследования по гидродинамике сверхтекучести». Позже, в 1952 г., за эксперименты по изучению жидкого гелия Э. Л. Андроникашвили был удостоен Государственной премии СССР.

Гелий является единственной, незамерзающей даже при абсолютном нуле температур жидкостью. Это единственная жидкость, свойства которой объясняются на основе законов квантовой механики. Значение советских теоретических и экспериментальных работ по сверхтекучести нельзя переоценить. Успехи в области сверхтекучести послужили мощным стимулом для развития многих направлений физики твердого тела и прежде всего теории сверхпроводимости. Вот почему то, что было сделано еще 25 лет назад Э. Л. Андроникашвили и другими учеными в рамках теории Ландау, продолжает быть актуальным и сейчас.

Осенью 1948 г. Э. Л. Андроникашвили поручается создание лабораторной базы только что организованного физико-технического факультета в Тбилисском государственном университете и создание базы для исследований в области физики космических лучей в Грузии. В 1950 г. по его инициативе в составе Академии наук Грузинской ССР создается Институт физики, который выделился из существовавшего тогда Института физики и геофизики. В этот же период под руководством Э. Л. Андроникашвили на склонах горы Эльбрус на высоте 4000 *м* над уровнем моря руками грузинских физиков сооружается лаборатория по изучению космических лучей. В этой лаборатории был проведен ряд важных исследований по физике элементарных частиц. Параллельно в Тбилиси создаются подземные лаборатории для изучения проникающей компоненты широких атмосферных ливней. Ведутся работы по теории взаимодействия элементарных частиц, создаются новые методы исследования взаимодействия частиц высоких энергий с веществом. Развитие работ в этой области привело в последующие годы к крупным успехам, к которым в первую очередь относятся стримерные искровые камеры, обладающие уникальными свойствами и получившие распространение во всех крупных научных центрах мира, где проводятся исследования по физике элементарных частиц. Эти работы учеников Э. Л. Андроникашвили были отмечены в 1970 г. Ленинской премией.

Под руководством Э. Л. Андроникашвили грузинскими физиками были созданы широко известный калориметр, применяемый при изучении мю-мезонной компоненты широких атмосферных ливней и взаимодействия частиц высоких энергий, и разрядно-конденсационные камеры, значительно расширяющие возможности физического эксперимента и др.

Из работ Э. Л. Андроникашвили в этой области следует отметить исследование пространственного распределения проникающей компоненты широких атмосферных ливней, выполненное им совместно со своими учениками и получившее широкую известность. Фундаментальное значение этой работы заключается в том, что в ней впервые было показано очень малое значение поперечного импульса частиц, несущих на себе огромную энергию.

Работы грузинских физиков по изучению космических лучей получили дальнейшее развитие на высокогорной станции, строительство которой на перевале Цхра-Цкаро началось в 1957 г. Под руководством Э. Л. Андроникашвили и его учеников эта станция была оснащена уникальным оборудованием, что сделало ее одной из наиболее мощных станций в мире, дающих возможность изучать взаимодействие частиц с энергиями, на порядок и более превосходящими энергии частиц, получаемых с помощью мощнейших ускорителей.

Начиная с 1956 г. Э. Л. Андроникашвили вложил много усилий в создание отдела физической кибернетики, который в 1960 г. выделился из Института физики в самостоятельный Институт кибернетики Академии наук Грузинской ССР.

В 1957 г. по инициативе Э. Л. Андроникашвили в г. Тбилиси началось сооружение исследовательского ядерного реактора, введенного в действие в 1959 г. С окончанием сооружения этого крупного научного объекта грузинская физика получила базу для дальнейшего развития.

Коллектив физиков, руководимый Э. Л. Андроникашвили, сумел организовать исследования на реакторе практически с первых дней его работы. Были выполнены

важнейшие исследования в области радиационной физики твердого тела, химии горячих атомов и физических основ мощных источников гамма-излучения.

Этот раздел работ Э. Л. Андроникашвили и его учеников представляет несомненный практический интерес. Новый тип мощных источников гамма-излучения стал известен под названием индий-галлиевых радиационных контуров. Первая в мире установка такого типа была создана в 1960 г. под руководством Э. Л. Андроникашвили сотрудниками тбилисского реактора.

В этой работе научная деятельность Э. Л. Андроникашвили соприкоснулась с задачами физики и техники ядерных реакторов. Им были предложены основные решения первого радиационного контура и принципы конструирования конкретных его узлов. Исследования Э. Л. Андроникашвили и его учеников, связанные с созданием этого радиационного контура, сыграли большую роль при дальнейшем развитии работ по радиационному контуростроению в СССР.

Техника экспериментирования на ядерных реакторах была обогащена Э. Л. Андроникашвили и в другом направлении: им была создана первая в СССР низкотемпературная петля вполне оригинальной конструкции, разрешающая вводить в активную зону реактора хладоагент и тем самым проводить облучение различных веществ при низких температурах.

В дальнейшем это направление работ было развито его учениками, создавшими целую серию уникальных дистанционных внутриреакторных устройств, разрешающих проводить механические испытания и физико-химические измерения непосредственно под облучением в активной зоне реактора в условиях низких температур.

Эти работы придали тбилисскому реактору оригинальность и создали ему заслуженный авторитет как у нас в стране, так и за рубежом.

Ядерный реактор создал необходимые предпосылки для исследований по радиационной физике твердого тела.

На основе предположения о диффузионной природе образования дислокаций за счет «конденсации» точечных дефектов, возникающих под облучением, Э. Л. Андроникашвили с сотрудниками была поставлена серия физических и машинно-математических экспериментов, полностью подтвердившая правильность такой концепции.

В дальнейшем Э. Л. Андроникашвили и его сотрудники уделили много внимания изучению дислокационной структуры в кристаллах, коллективному движению дислокаций (линейных нарушений регулярного расположения атомов), колебаниям линейных дефектов, взаимодействию линейных дефектов с точечными дефектами, закреплению линейных дефектов на границах и на объемных дефектах. Эти эксперименты влекут за собой важные практические следствия — одновременное воздействие низких температур и облучения на предварительно напряженный кристалл приводит в некоторых случаях к одновременному увеличению в 2—3 раза как прочностых, так и пластических характеристик вещества.

Те же вопросы явились основными при изучении движения жидкого гелия с большими скоростями. Вихри Онсагера — Фейнмана, при движении вокруг оси которых атомов гелия действует квантовый постулат Бора (пространственные масштабы квантования возрастают при этом в $10^7$—$10^{10}$ раз), представляют собой не что иное, как линейные нарушения плотности сверхтекучей компоненты.

Организовав в 1956 г. при Тбилисском государственном университете третью в Советском Союзе лабораторию физики низких температур (в 1960 г. такая же лаборатория была организована в Институте физики АН Грузинской ССР, а в 1962 г.— и при ядерном реакторе), Э. Л. Андроникашвили возобновил работы по квантовой гидродинамике и вместе со всеми учениками создал модель волновых движений вращающегося гелия, пронизанного параллельными оси вращения линейными вихрями. Им было показано, что благодаря таким вихрям сверхтекучий гелий обладает модулем кручения, а характеристики происходящих в нем волновых и диссипативных процессов зависят от направления, в котором они изучаются. В исследованиях Э. Л. Андроникашвили и его сотрудников были раскрыты процессы образования и распада вихрей во вращающемся гелии. Изучены коллективные движения вихрей, колебания вихревых решеток и закрепление вихрей на поверхностях. В настоящее время многие из этих представлений начинают проникать даже в астрофизику.

Многие закономерности, обнаруженные в этих экспериментах, Э. А. Андроникашвили сумел перенести на коллективные свойства флюксоидов Абрикосова в сверхпроводниках II рода, находящихся в смешанном состоянии. Заметим, что флюксоиды Абрикосова также являются линейными нарушениями (в данном случае — плотности магнитного потока) и наряду с вихрями Онсагера — Фейнмана представляют собой еще один пример макроскопического проявления законов квантовой механики. В случае сверхпроводников Э. Л. Андроникашвили подробно изучил колебания флюксоидных решеток, закрепление флюксоидов на дислокациях, действие реакторного излучения на силу пиннинга.

В последние годы Э. Л. Андроникашвили возглавил большую группу ученых, работающих в области физики макромолекул и криобиофизики. Под его руководством его ученики создали серию уникальных сканирующих дифференциальных микрокало-

риметров адиабатного типа, с помощью которых впервые удалось измерить теплоты внутримолекулярного плавления таких биоактивных веществ как ДНК, РНК, фибрилярные и глобулярные белки. Развитый грузинскими физиками метод получил широкую известность как в СССР, так и за рубежом.

Э. Л. Андроникашвили — автор более 120 научных работ. Он воспитал большую плеяду высококвалифицированных ученых, многие из которых широко известны мировой научной общественности своими выдающимися работами.

В 1950 г. Э. Л. Андроникашвили был избран членом-корреспондентом, а в 1956 — действительным членом Академии наук Гр. ССР. В 1960 г. ему было присвоено звание Заслуженного деятеля науки Грузинской ССР. Его деятельность отмечена орденами и медалями Союза ССР.

Наряду с научной и преподавательской работой Э. Л. Андроникашвили активно участвует в общественной жизни страны. Он избирался депутатом Верховного Совета Грузинской ССР двух созывов и неоднократно избирался депутатом Тбилисского городского совета.

*С. Н. Вернов, Г. И. Кикнадзе, Ю. Г. Мамаладзев*
*В. И. Мамасахлизо,*