

ИГОРЬ ВАСИЛЬЕВИЧ КУРЧАТОВ

(1903—1960)



Игорь Васильевич Курчатов родился 12 января 1903 года в семье помощника лесничего в Башкирии. В 1909 году семья переехала в Симбирск. В 1912 году Курчатовы перебираются в Симферополь. Здесь мальчик поступает в первый класс гимназии.

Игорь увлекается футболом, французской борьбой, выпиливанием по дереву, много читает. Ему в руки попала книга Корбино «Успехи современной техники», которая еще больше усилила его тягу к технике. Игорь стал собирать техническую литературу. Мечтая о профессии инженера, он вместе с товарищами по классу изучает аналитическую геометрию в объеме университетского курса, решая многочисленные математические задачи.

Но с каждым годом первой мировой войны материальное положение семьи становилось все тяжелее. Пришлось помогать отцу. Игорь работал на огороде и вместе с отцом ходил на консервную фабрику пилить дрова. Вечерами работал в мундштучной мастерской.

Вскоре Игорь поступает в вечернюю ремесленную школу в Симферополе, получает квалификацию слесаря. Позже это пригодилось: он работал слесарем на небольшом механическом заводе Тиссена.

В последних классах гимназии, несмотря на необходимость зарабатывать на жизнь, Игорь успевает много читать художественной литературы русских и иностранных авторов. Об успехах Игоря в гимназии свидетельствуют сохранившиеся аттестаты. За последние два года единственным баллом у Игоря Курчатова была пятерка. В 1920 году он окончил гимназию с золотой медалью.

В сентябре того же года он поступил на первый курс физико-математического факультета Крымского университета. Здесь он учился настолько хорошо, что в 1923 году завершил четырехлетний курс за три года и блестяще защитил дипломную работу. Молодого выпускника направили преподавателем физики в Бакинский политехнический институт, но он решил еще поучиться сам. Через полгода Курчатов уехал в Петроград и поступил сразу на третий курс кораблестроительного факультета политехнического институ-

та. Здесь он начинает заниматься исследованиями. Весной 1925 года, когда занятия в Политехническом институте закончились, Курчатов уезжает в Ленинград в физико-технический институт в лабораторию знаменитого физика Иоффе.

Могучий талант физика-экспериментатора Курчатова расцвел на этой благодатной почве. Уже своими первыми работами Игорь Васильевич завоевал в институте научный авторитет и вскоре стал одним из ведущих сотрудников. Принятый в 1925 году ассистентом, он получает звание научного сотрудника первого разряда, затем старшего инженера-физика. Наряду с исследовательской работой Курчатов читал специальный курс физики диэлектриков на физико-механическом факультете Ленинградского политехнического института и в Педагогическом институте. Блестящий лектор, он владел искусством передавать физический смысл описываемых явлений и пользовался большой любовью молодежи. Он часто рассказывал о результатах своих исследований, пробуждал у молодежи интерес к науке.

Дорожа своими учениками, Абрам Федорович Иоффе никогда не ограничивал их свободы. Когда Игорь Васильевич начал работать в Физтехе, ему было 22 года, а институту «семь лет от роду, и молодость сотрудников была привычным делом», — писал Иоффе. Поддразнивая, институт называли «детским садом». Курчатов пришелся по душе коллективу своей молодостью, энтузиазмом, своей работоспособностью, стремлением и желанием жить общими интересами.

Первой печатной работой в лаборатории диэлектриков оказалось исследование прохождения медленных электронов сквозь тонкие металлические пленки. Уже при решении этой первой задачи проявилась одна из типичных черт Игоря Васильевича — подмечать противоречия и аномалии и выяснять их прямыми опытами.

«Это же свойство, — считает Иоффе, — привело его к открытию сегнетоэлектричества, к поискам механизма выпрямления тока, к изучению нелинейности токов в карборундовых разрядниках, к изучению предпробойных токов в стеклах и смолах, униполярности токов в солях, а позже к открытиям в области атомного ядра...»

Талант Игоря Васильевича особенно проявился при открытии сегнетоэлектричества. Некоторые аномалии в диэлектрических свойствах сегнетовой соли были описаны до него. В них Курчатов интуитивно заподозрил проявление каких-то неизвестных свойств в поведении диэлектриков. Вместе с Кобеко он обнаружил, что эти свойства аналогичны магнитным свойствам ферромагнетиков, и назвал такие диэлектрики сегнетоэлектриками. Это название было принято советскими исследователями; за границей явление сегнетоэлектричества называют ферроэлектричеством, что еще более подчеркивает аналогию с ферромагнетизмом.

Опыты Курчатова проведены исключительно четко. Результаты их, представленные системой кривых, изображавших зависимости эффекта от

силы поля, от температуры, с такой убедительностью демонстрировали открытие, что к ним почти не требовалось пояснений.

«Курчатов исследовал зависимости эффекта от кристаллографического направления, от длительности воздействия электрического поля, от предыстории. Установлена точки Кюри и открыта нижняя точка Кюри, спонтанная ориентация кристалла и свойства сегнетовой соли за пределами точек Кюри.

От чистой сегнетовой соли Курчатов и его сотрудники перешли к твердым растворам и сложным соединениям с сегнетоэлектрическими свойствами. В этих исследованиях помимо Кобеко участвовал и брат Игоря Васильевича — Борис Васильевич Курчатов», — писал Иоффе.

Таким образом, Курчатовым и его сотрудниками было создано новое направление в физике.

В 1927 году Игорь Васильевич женится на Марине Дмитриевне Синельниковой, сестре своего друга Кирилла. Он познакомился с ней еще в Крыму и дружил все эти годы. Она становится его верным другом и помощником. Детей у них не было, и все свое внимание Марина Дмитриевна отдала Игорю Васильевичу, целиком освободив его от мелочей жизни. Она создала ту атмосферу дружелюбия, которую чувствовали все переступавшие порог их дома. Курчатов работал дома так же интенсивно, как и в институте. Беседы его были насыщены, трапезы кратки, и приглашенный к столу гость вдруг неожиданно замечал, что он остался один с приветливой хозяйкой дома, а Игорь Васильевич успел незаметно уйти и уже работает в своем кабинете.

В 1930 году Курчатова назначают заведующим физическим отделом Ленинградского физико-технического института. И в это время он круто меняет сферу своих интересов, начав заниматься атомной физикой. В то время мало кто предполагал, какое важное значение будут иметь эти исследования для обороны страны.

Труд Курчатова и его сотрудников не замедлил принести плоды. Приступив к изучению искусственной радиоактивности, возникающей при облучении ядер нейтронами, или, как тогда называли, к изучению эффекта Ферми, Игорь Васильевич уже в апреле 1935 года сообщил об открытом им вместе с братом Борисом и Л. И. Русиновым новом явлении — изомерии искусственных атомных ядер.

Ядерная изомерия была открыта при исследовании искусственной радиоактивности брома. Дальнейшие исследования показали, что многие атомные ядра способны, принимать различные изомерные состояния.

В декабре 1936 года появилась важная для понимания природы изомерии атомных ядер теоретическая работа Вейцеккера. В этой работе предполагалось, что изомерные ядра при одинаковых зарядах и массовых числах отличаются тем, что находятся в разных энергетических состояниях — в основном и в возбужденном.

Указанное предположение требовало экспериментальной проверки. В лаборатории Курчатова были поставлены опыты, с полной ясностью показавшие, что изомерия действительно обусловлена наличием метастабильных возбужденных состояний атомных ядер. После этого исследования ядерных изомеров начали интенсивно развиваться во многих лабораториях разных стран. Исследование ядерных изомеров в значительной степени определило развитие представлений о структуре атомного ядра.

Одновременно с изучением открытой им изомерии Курчатов ведет другие опыты с нейтронами. Вместе с Л.А. Арцимовичем он проводит серию исследований поглощения медленных нейтронов, и они добиваются фундаментальных результатов. Им удается наблюдать захват нейтрона протоном с образованием ядра тяжелого водорода — дейтона и надежно измерить сечение этой реакции.

Курчатов ищет ответ на главный вопрос: происходит ли размножение нейтронов в различных композициях урана и замедлителя. Эту тонкую экспериментальную задачу Курчатов поручил своим молодым сотрудникам Флёрову и Петржаку, и они блестяще ее выполнили.

В начале 1940 года Флёров с Петржаком подали краткое сообщение об открытом ими новом явлении — самопроизвольном делении урана — в американский журнал «Физикал ревью», в котором печаталось большинство сообщений об уране. Письмо было опубликовано, но проходили неделя за неделей, а отклика все не было. Американцы засекретили все свои работы по атомному ядру. Мир вступил во вторую мировую войну.

Намеченная Курчатовым программа научных работ была прервана, и вместо ядерной физики он начинает заниматься разработкой систем размагничивания боевых кораблей. Созданная его сотрудниками установка позволила защитить военные корабли от немецких магнитных мин.

Только в 1943 году, когда будущий академик Г. Флёров написал письмо самому Сталину, исследования атомной энергии были возобновлены. В том же году Игорь Васильевич возглавил советский атомный проект.

Научная работа по созданию атомного оружия быстро расширялась. 1945 год ознаменовался пуском циклотрона, чудом построенного всего лишь за год.. Вскоре был получен первый поток быстрых протонов. Курчатов собирает у себя дома участников его пуска и поднимает бокал за первую победу нового коллектива.

Планы института расширяются, силы его быстро растут. Проектируются новые здания и для крупнейшего циклотрона, и для экспериментов по созданию уран-графитового котла, разделению изотопов и для проведения других исследований.

До войны расцвел талант Курчатова-экспериментатора, в этот период он предстает как организатор науки большого, невиданного в довоенное время масштаба. Курчатов полон неистощимой энергии. Окружающие изнемогают от «курчатовского» темпа работы, он же не проявляет признаков утом-

ления. Обладая редким обаянием, он быстро приобретает друзей среди руководителей промышленности и армии.

Курчатов, попав в новую для него среду руководителей промышленности, не переставал быть физиком-экспериментатором. Все направления исследований развиваются в разных институтах страны, но важнейшие, узловые вопросы Курчатов решает сам. Сам строит уран-графитовый котел: у себя в Лаборатории № 2 вместе с братом Борисом получает первые весовые порции плутония, здесь же разрабатывает методы диффузионного и электромагнитного разделения изотопов урана.

Испытание было намечено на рассвет 29 августа 1949 года. Физики, создатели бомбы, увидев ослепительный свет, ярче, чем в самый яркий солнечный день, и грибообразное облако, уходящее в стратосферу, с облегчением вздохнули. Свои обязательства они выполнили.

Почти через четыре года — под утро 12 августа 1953 года еще до восхода солнца над полигоном раздался сокрушительный термоядерный взрыв. Прошло успешное испытание теперь уже первой в мире водородной бомбы.

Оказалась разбита не только атомная монополия США, был развеян миф о превосходстве американской науки. Умом советских ученых, руками советских рабочих создана первая в мире водородная бомба. Оружие сделано, но, по убеждению Игоря Васильевича, атомная энергия должна служить человеку.

Еще в 1949 году Курчатов начал работать над проектом атомной электростанции. Атомная электростанция — вестник мирного использования атомной энергии. Проект и строительство ее были переданы в институт, которым руководил Д.И. Блохинцев в Обнинске под Москвой. Курчатов все время следил за осуществлением строительства, проверял, помогал. Проект был успешно закончен. 27 июля 1954 года наша атомная электростанция стала первой в мире! Курчатов ликовал и веселился, как ребенок.

Сенсационным стало выступление Курчатова на международной конференции в Англии, где он рассказал о советской программе использования ядерной энергии в мирных целях.

Теперь перед ученым встала новая задача — создание электростанции на основе термоядерной управляемой реакции. Но осуществить этот замысел Курчатов не успел. Хотя по его проекту и была построена термоядерная установка «Огра», она стала лишь отдаленным прототипом энергетических машин будущего: Это был, прежде всего, знаменитый «ТОКАМАК» — тороидальный термоядерный магнетогидродинамический реактор, построенный под руководством академика Л. Арцимовича.

4 февраля 1960 года после встречи с академиками П. Капицей и А. Топчиевым Курчатов поехал в подмосковный санаторий «Барвиха», где находился академик Ю. Харитон. Они долго гуляли по саду, а потом присели на скамейку. Неожиданно в разговоре возникла длинная пауза. Харитон

обернулся и увидел, что Курчатов умер. Так оборвался жизненный путь этого крупного ученого и организатора науки.

Самин Д.К. 100 великих ученых. — М.: Вече, 2000. — 592 с. — (100 великих).

КУРЧАТОВ ИГОРЬ ВАСИЛЬЕВИЧ

(12.01.1903—07.02.1960)

АВТОБИОГРАФИЯ

[1937—1938 гг.]

Родился в 1903 г. в Симском Заводе бывш. Уфимской губернии. Отец по образованию землемер, в то время был помощником лесничего. Примерно в 1908 г. вместе со всей семьей переехал в бывш. г. Симбирск; переезд был связан с необходимостью учить сестру. В Симбирске отец работал землемером. В связи с болезнью сестры (туберкулез) вся семья в 1912 г. переехала в Симферополь, в Крым, где отец работал по своей специальности, а я начал учиться в гимназии, которую окончил в 1920 г. Жил на средства отца. В 1920 г. поступил в Крымский университет, который окончил в 1923 г. по специальности «физика».



Помимо учебы в университете, работал в деревообделочной мастерской, был воспитателем в детском доме, а последний год учебы одновременно работал препаратором в физической лаборатории при университете.

В 1923 г. осенью переехал в Петроград,* где поступил на кораблестроительный факультет Политехнического института и, кроме того, работал в Слуцкой магнитно-метеорологической обсерватории. В это время окончательно оформилось мое желание работать в области научного исследования. Проработав год в Слуцке,** я выполнил первое мое научное исследование о радиоактивности снега и напечатал его в метеорологическом журнале. В 1924 г. летом в связи с семейными обстоятельствами уехал из Ленинграда и вернулся в Крым, где поступил на работу в Феодосии в Гидрометеобюро Черного и Азовского морей. Переезд был связан с тяжелым материальным положением семьи, так как к тому времени я не получал уже помощи от отца, который был административно выслан из Крыма в 1924 г. на 3 года в г. Уфу.

* В тексте ошибочно: Ленинград.

** Название г. Павловска Ленинградской области с 1918 по 1944 г.

В Феодосии я выполнил несколько научных исследований, напечатанных в разных журналах за 1924 г. Из них наиболее существенной была работа над сейшами в Черном и Азовском морях.

Работа в Феодосии меня, однако, не удовлетворяла, так как здесь я не мог получить никакого научного руководства в области физики. В силу этого в ноябре 1924 г., получив приглашение от проф. С. Н. Усатого, знавшего меня по университету, я переехал в Баку и был ассистентом при кафедре физики в Азербайджанском политехническом институте.

С ноября 1924 г. по июль 1925 г. я провел в Баку два исследования, касающихся вопросов прохождения электрического тока через твердые диэлектрики. Эта работа близко примыкала по тематике к проблемам, разрабатываемым академиком Иоффе в Физико-техническом институте в Ленинграде; я был в 1925 г. приглашен на работу в институт академика Иоффе и избран Ученым советом института в качестве физика института. С 1925 г. по настоящее время работаю в этом институте и эту работу считаю основной в моей деятельности.

Научные исследования вел в институте в двух основных направлениях: до 1932 г. по электрическим свойствам твердых тел, после 1932 г. в области исследования атомного ядра. За это время последовательно занимал должности физика, старшего физика и заведующего лабораторией института. В 1934 г., 17 сентября постановлением ВАКа был утвержден в ученой степени доктора физико-математических наук. По приказу ВАКа от 17 июня 1935 г. был утвержден в ученом звании действительного члена института.

За истекшее время мной было выполнено и опубликовано вместе с моими сотрудниками около 7 научных исследований по сегнетоэлектрикам и искусственной радиоактивности, написаны и напечатаны две монографии («Сегнетоэлектрики», «Искусственное расщепление ядер») и написано несколько научно-популярных брошюр.

Помимо научно-исследовательской работы, вел в период с 1925 по 1927 г. организационную работу. Наиболее существенна здесь организация двух всесоюзных конференций: 1-й Всесоюзной конференции по полупроводникам (1932 г.) и 1-й Всесоюзной конференции по атомному ядру (1933 г.). Я был председателем организационного комитета обеих этих конференций.

В приказе по Наркомтяжпрому от 1 октября 1932 г. за № 362 мне была объявлена благодарность за работу в Ленинградском физико-техническом институте.

Общественная деятельность моя заключалась в работе в секции научных работников в Физико-техническом институте; помимо этого, в бюро секции я избирался несколько раз за время с 1934 по 1937 г.

Педагогической работе я уделял сравнительно небольшое время. В 1927—1929 гг. читал специальные курсы по физике диэлектриков на физико-механическом факультете Ленинградского индустриального института. В 1935 г. начал работать в качестве профессора в Педагогическом институте им. Покровского, где систематически читаю на 3-м и 4-м курсах физико-

математического факультета «Электронную теорию» и «Физику атомного ядра». В этом же институте веду руководство научно-исследовательской работой сотрудников кафедры физики и студентов старших курсов. В 1937 г. был назначен руководителем кафедры теоретической физики в Педагогическом институте им. Покровского, но рассматриваю это назначение как временное,* вызванное лишь необходимостью срочно организовать работу кафедры, прежний руководитель которой был отстранен от работы, а новый еще не приглашен.

Основной своей работой считаю научно-исследовательскую работу в Ленинградском физико-техническом институте.

В заключение отмечаю, что родственников за границей не имею, в войсках и учреждениях белых правительств не служил. В состав моей семьи входит жена, Марина Дмитриевна Синельникова, дочь земского врача, которая занимается домашним хозяйством и общественной деятельностью в Ленинградском физико-техническом институте. Я в основном здоров, но в правом легком имеются зубцы старого туберкулезного процесса и еще неясно состояние другого легкого.

Приложение: опубликованные мной работы касались двух проблем. За период с 1925 по 1932 г. они были посвящены главным образом физике твердого тела и исследованию сегнетоэлектриков, за время с 1932 г. по настоящее — проблеме атомного ядра. Первая группа работ объединена мной в монографии «Сегнетоэлектрики». Статьи были опубликованы главным образом в журнале «Physisc Zeitschrift der Sowjetunion», часть из них напечатана в «Physical Review», «Zeitschrift fur Physik» и «Comptes rendus».

И. Курчатов

Дом-Музей И. В. Курчатова (ИАЭ). Подлинник. Частично опубликовано в книге: Гринберг А. П., Френкель В. Я. Игорь Васильевич Курчатов в Физико-техническом институте, Л., 1984. С. 6—7.

ПОЯСНЕНИЕ К РАБОТАМ ПОСЛЕДНИХ ЛЕТ

15 сентября 1943 г.

В 1937—1938 гг. мной заканчивался; цикл работ по исследованию взаимодействия медленных нейтронов с ядрами. Основные факты, известные к тому времени, хорошо объяснялись теорией Бора, но был известен ряд закономерностей, который противоречил этой теории.

* Далее зачеркнут текст: Впредь до занятия кафедры лицом, больше отвечающим требованиям к руководителю кафедры теоретической физики.

1. Полоса поглощения нейтронов йодом получалась аномально широкой— 70—100 эВ вместо 1—2 эВ, как; этого требовала теория; Опыты, которые я производил сначала с Вергун, а затем — с Русиновым, показали, что на самом деле йод обладает не одной, а группой полос поглощения, ширина каждой из которых не превосходит 2 эВ.

2. Существовало утверждение, основывающееся на работах Ротблата и др., что в результате неупругого рассеяния образуется много нейтронов, обладающих скоростями в несколько электронвольт. Это утверждение никак не может быть согласовано с теорией Бора. Опыты, которые я производил с Вайнштейном, показали, что при неупругом столкновении медленные нейтроны не образуются.

Результаты всех этих исследований не публиковались мной в отдельных статьях, а были суммированы в работе «Взаимодействие нейтронов с ядрами».¹

В 1938 г. было, кроме того, проведено дальнейшее изучение хода превращения бора медленными нейтронами и показано, что: наряду с испусканием α -частиц происходит и испускание протонов.

Начиная с 1939 г. основное внимание уделял строительству циклотрона ЛФТИ и пуску циклотрона РИАН.

Работая в РИАНе, вместе со всей лабораторией добился удовлетворительной работы циклотрона и ввел его в эксплуатацию. При этом был разобран режим работы на тлеющем разряде и найдены условия получения мощного нейтронного излучения. Был предложен и исследован метод наложения на дуанты (наряду с высокочастотным) напряжения постоянного тока положительного знака. Это дало возможность избежать утечки электронов из пространства между дуантами и увеличить ионный ток и нейтронное излучение.

Помимо этих работ по методике, в 1939, 1940 и 1941 гг. занимался изучением изомерии ядра. Обычные наблюдения над искусственной радиоактивностью позволяют заметить явления изомерии только в том случае, если время жизни возбужденного состояния не меньше нескольких секунд. Между тем оно может иметь любые значения, начиная с 10^{-14} сек. Так как изомерное ядро — ядро с запрещенными переходами, его превращения, обязательно должны сопровождаться внутренней конверсией. Исходя из этого я начал в ЛФТИ при помощи счетчика вести наблюдения над гадолинием, пытаюсь установить наличие мягкого излучения в момент облучения гадолиния медленными нейтронами, и установил этот эффект. В дальнейшем опыты были продолжены в ФИАНе в коллективе циклотронной лаборатории при помощи фотографического метода.

Мне кажется, что изучение изомерии по мягкому излучению в момент облучения нейтронами представляет интерес как новый метод, и я, если буду иметь возможность, вернусь к этому, когда будет построен циклотрон ЛФТИ.

В 1941 г. вместе с Крицкой занимался изучением деталей превращений

изомеров серебра, радия и кадмия по хор* [. . .] рентгеновских лучах (работа не опубликована).

В 1940 и 1941 гг. начал заниматься теми вопросами, над которыми работаю и в настоящее время.

И. Курчатов

ААН СССР, ф. 411, оп. 3, д. 232, л. 31—32 об. Автограф.

1 По-видимому, упоминаемая работа опубликована под названием «О неупругом рассеянии нейтронов». См.: Курчатов И. В. Избранные труды. Т. 2. Нейтронная физика. М., 1983. С. 362—365.

А. Ф. ИОФФЕ. И. В. КУРЧАТОВ — ИССЛЕДОВАТЕЛЬ ДИЭЛЕКТРИКОВ

[1960 г.]

Совсем еще молодым, в возрасте 23 лет, в Ленинградском физико-техническом институте появился Игорь Васильевич. А институту было в то время семь лет от роду, и молодость сотрудников была привычным делом. Институт даже поддразнивали, называя «детским садом». И Курчатов пришелся как нельзя лучше к этой среде не только своей молодостью, но и своим энтузиазмом, своим стремлением и умением работать в коллективе, способностью заражаться его интересами. А интересы эти концентрировались тогда вокруг физики диэлектриков, механизма диэлектрического пробоя, загадочной еще в то время высоковольтной поляризации.

Участвуя в общей работе, Курчатов внимательно изучал литературу не только своего вопроса, но и всего, что было связано с физикой твердого тела. Он обращал внимание на явления, противоречащие его представлениям. Его удивили результаты экспериментов по прохождению электронов сквозь тонкие слои металлов. Не ограничиваясь критическими замечаниями, он заподозрил, что источником ошибок автора было нарушение сплошности слоя, и тут же доказал это на опыте. Так его первой печатной работой в лаборатории диэлектриков оказалось исследование прохождения медленных электронов сквозь тонкие металлические пленки. Наблюдавшиеся ранее аномалии были устранены, и вопрос выяснен.

Работа была выполнена, как позже и некоторые другие, совместно с Ки-

* Слово не поддается прочтению, далее пропуск в тексте.

риллом Дмитриевичем Синельниковым, с которым Курчатов был связан неизменной дружбой, а потом и свойством до последних дней своей жизни.

Уже при выполнении этой первой задачи проявилась одна из типичных черт Игоря Васильевича — подмечать противоречия и аномалии и выяснять их прямыми опытами. Это сказалось в течение всего многолетнего исследования, в котором он участвовал. Эта же черта привела его к открытию сегнетоэлектричества, к поискам механизма выпрямления тока, к изучению нелинейности токов в карборундовых предохранителях, к изучению предпробойных токов в стеклах и смолах, униполярности токов в солях, а позже к открытиям в области атомного ядра.

Основной проблемой лаборатории, в состав которой вошел Игорь Васильевич, было поведение диэлектриков в сильных электрических полях и наступающий затем пробой. В то время как в слабых полях наблюдался закон Ома, внешне осложнявшийся высоковольтной поляризацией, начиная с некоторой силы поля удельная электропроводность быстро возрастала. Механизм тока в пределах закона Ома удовлетворительно объяснялся как электролиз в твердой среде. Но можно ли распространить эти представления и на токи, экспоненциально растущие с напряжением? Увеличивается ли подвижность ионов, растет ли их концентрация или вступают новые носители тока — электроны?

Эту задачу взялся решить Курчатов. Его соратником и другом стал другой энтузиаст, химик по образованию, Павел Павлович Кобеко. Курчатову принадлежало открытие того, что Кобеко был химиком. Кобеко поступил к нему в качестве служителя, который варил олифу и убирал помещения. Но вскоре Курчатов заметил аномалии в поведении своего служителя — тот слишком хорошо все понимал и признался, что имеет диплом высшей сельскохозяйственной школы.

Одни ли ионы являются носителями тока за пределами закона Ома? Точное соответствие закону Фарадея, которое установили Курчатов и Кобеко, дало положительный ответ. Задача была нелегкой: стекло — почти изолятор, и продукты электролиза можно едва заметить, а нужно было точно измерить их количество. Они точно определили не только выделение веществ на катоде, но и измерили и количество выделяющегося на аноде кислорода.

Впоследствии оказалось, что в некоторых кристаллах, например в слюде, отступления от закона Ома в сильных полях обязаны электронам, но в стеклах электронов не оказалось, и это обстоятельство надолго наложило свой отпечаток на идеи, развивавшиеся в лаборатории.

Большое участие принимал Курчатов совместно с К. Д. Синельниковым в изучении высоковольтной поляризации — накопления объемных зарядов вблизи электродов в результате прохождения электрического тока. Тщательными измерениями удалось определить распределение объемного заряда вдоль толщины заряженного слоя, измеряемой долями микрона.

Наряду со стеклами Игорь Васильевич тщательно изучал механизм токов и электрического пробоя в смолах и в особенности в олифе, которая счита-

лась перспективным материалом для новой высококачественной изоляции. Эти надежды основывались на том, что, устранив ряд пороков; свойственных в то время измерениям пробивных напряжений, Курчатову удалось подучить результаты, далеко превосходящие все, что было известно: вместо немногих сотен тысяч вольт на сантиметр — несколько миллионов. Правда, позже А. П. Александров выяснил, что в измерения того времени вкралась систематическая ошибка, растущая с уменьшением толщины слоя. Однако в опубликованных в 1928 г. исследованиях Курчатова, Кобеко и Синельникова по механизму электрического пробоя твердых диэлектриков имеется большой материал, не потерявший своей ценности до настоящего времени.

Механизм теплового пробоя было полностью выяснен опытами Н.Н. Семенова и теорией В.А. Фока.

По собственной инициативе Игорь Васильевич предпринял в 1928—1929 гг. изучение аномалий тока в некоторых солях и прежде всего их униполярной проводимости. Подробно изучалось влияние геометрии электродов острия, с одной стороны, и пластины, с другой, а также вторичных процессов электролиза. При ближайшем участии своих друзей — Кобеко и Синельникова — Курчатову удалось дать полное объяснение многим наблюдаемым фактам. Сделана была попытка распространить эти результаты и на такие выпрямители тока, как закись меди, для которой наличие электролиза не было установлено.

Как в случае электрического пробоя, так и при выпрямлении тока были последовательно развиты представления, вытекавшие из гипотезы об электрической природе токов. Они не оправдались для электронных полупроводников, но остаются справедливыми для твердых электролитов. В те годы, когда производил свои исследования Игорь Васильевич, не существовало предпосылок для развития электронных процессов в твердых средах: не было квантовой теории электронных токов, зонной структуры энергетических уровней, идеи дырок. Поэтому изучение полупроводников могло сводиться тогда лишь к накоплению фактов, а путь аналогии с ионами был устранил квантовой природой электронных процессов.

Во всей своей силе талант Игоря Васильевича проявился в открытии и изучении сегнетоэлектричества. Ряд аномалий в диэлектрических свойствах сегнетовой соли был описан до него. Курчатов интуитивно заподозрил в этих аномалиях проявление новых сторон в поведении диэлектриков. Вместе с Кобеко он вскоре установил далеко идущие аналогии с магнитными свойствами ферромагнетиков и назвал их сегнетоэлектриками. Это название удержалось у советских авторов; за границей их называют ферроэлектричеством, что еще больше подчеркивает аналогию с ферромагнетизмом.

Об исследованиях Курчатова мне пришлось докладывать на Международном электротехническом конгрессе в Париже и в лаборатории Резерфорда в Кембридже. Опыты были произведены исключительно четко, а система кривых, изображавших зависимости эффекта от силы поля, от температуры, с такой убедительностью демонстрировала открытие, что к ним почти не тре-

бывалось пояснений. Мой доклад мог быть прочитан на интернациональном языке диаграмм.

Курчатов исследовал зависимость эффекта от кристаллографического направления, от длительности воздействия электрического поля, от предистории. Установлена точка Кюри и открыты нижняя точка Кюри, спонтанная ориентация кристалла и свойства сегнетовой соли за пределами точек Кюри.

От чистой сегнетовой соли Курчатов и его сотрудники перешли к твердым растворам и сложным соединениям с сегнетоэлектрическими свойствами. В этих исследованиях, помимо Кобеко, участвовал и брат Игоря Васильевича — Борис Васильевич Курчатов.

Только спустя 10 лет Б. М. Вулу удалось сделать следующий существенный шаг вперед открытием сегнетоэлектрических явлений в титанате бария, а еще 10 лет спустя Г. А. Смоленский еще дальше расширил область сегнетоэлектриков.

Что касается теории открытых Курчатовым явлений, то Игорь Васильевич сразу понял значение идей, выдвинутых Львом Давидовичем. Ландау, и на их основе строил все свои представления, из них делал выводы для развития своих опытов.

Сегнетоэлектричеству Игорь Васильевич посвятил в 1933 г. монографию размером более ста страниц.

Своеобразными диэлектрическими свойствами, хотя и по другим причинам, чем в сегнетоэлектриках, обладают при низких температурах кристаллы хлористого водорода. Вместе со Щепкиным Курчатов исследовал их и дал ясное физическое толкование наблюдаемым явлениям.

Загадочными представлялись электрические свойства применявшихся в высоковольтной технике карборундовых предохранителей. Вместе со своими учениками Курчатов принялся за новую загадку. Обширное экспериментальное исследование привело к определенной гипотезе о механизме контакта между зернами карборунда, успешно объяснившей совокупность всех накопленных наблюдений. Теорию их развил Я. И. Френкель. Это была последняя дань, которую Игорь Васильевич отдал проблеме диэлектриков, перешедшей уже, впрочем, в проблему электронных полупроводников. Его интересы и несокрушимая энергия ;были перенесены в область атомного ядра, которая так многим ему обязана.

Хотя с позиций сегодняшнего дня участие Игоря Васильевича Курчатова в проблеме диэлектриков представляется сравнительно скромным этапом, но нельзя забывать, что самый выдающийся результат в учении о диэлектриках — это сегнетоэлектрики Курчатова и Кобеко.

Игорь Васильевич был беспредельно предан науке, жил ею. Почти систематически приходилось в полночь удалять его из лаборатории. Каждому молодому физика представлялась заманчивой поездка в лучшие заграничные лаборатории, где можно познакомиться с новыми людьми и с новыми методами научной работы. Двадцать научных сотрудников Физико-технического института удалось направить за границу на сроки от полутора до двух лет. В

течение нескольких лет такая возможность имела и у Курчатова. Но он все дальше откладывал ее осуществление: каждый раз, когда надо было выезжать, у него шел интересный эксперимент, который он предпочитал поездке. Он попал в Англию только много позже, когда был включен в состав правительственной делегации.

Вспоминая предшествовавший атомному ядру период деятельности Игоря Васильевича, нельзя забыть его постоянного стремления сочетать физику с техникой, искать практические пути использования сегнетоэлектриков (в этом участвовал В. П. Вологдин), карборунда, новых видов изоляции.

С поразительной силой эта тенденция проявилась с первого же дня Великой Отечественной войны. И циклотрон, и нейтроны, которыми жил Курчатов, в мгновение ока были заменены защитой кораблей Военно-Морского Флота, он включился в работы А. П. Александрова. Самоотверженной своей работой в этой области в Севастополе он снискал неограниченное доверие наших моряков. Адмирал Галлер говорил, что с разрешения Курчатова они без опасений выходили в море и только ему вверяли свою жизнь.

Когда безвременно скончался руководитель лаборатории танковой брони Владимир Лаврентьевич Куприенко, во главе лаборатории стал Игорь Васильевич Курчатов, изменивший затем ее тематику.

Корабли и броня были кратковременными «прослойками» между диэлектриками, которым были посвящены первые восемь лет научной деятельности Игоря Васильевича, и ядром, которому отданы были восемь предвоенных лет и вся его последующая жизнь — 15 лет после Великой Отечественной войны.

Как сильно ни различаются физические проблемы и условия работы по диэлектрикам и ядру, в обеих областях И. В. Курчатов — тот же неповторимый ученый, целиком преданный своему делу, талантливый исследователь природы, безграничный патриот своей Родины, отдавший ей всего себя. Железный в своих требованиях к себе и своему делу, Игорь Васильевич был верным другом, трогательно заботившимся о своих товарищах и сотрудниках. Его неизменная доброта и дружеский юмор в жизненных переделках многим облегчили жизнь. [. . .]

Печатается по тексту книги: Иоффе А. Ф. О физике и физиках. Л., 1985. С. 480—486.

Источник: Физики о себе. — Л.: Наука, 1990.