



Абрам Федорович Иоффе

(29 октября 1880 г. Ромны, Полтавской губернии. – 14 октября 1960 г.)

А.Ф. Иоффе родился 29 октября 1880 г. в небольшом городке Ромны Полтавской губернии. В Ромнах не было гимназии — имелось лишь мужское реальное училище, в которое он и поступил. Физикой Иоффе заинтересовался еще в училище, благодаря преподавателю физики Милееву, который в студенческие годы слушал лекции самого Менделеева. Но Иоффе часто подчеркивал, что: уровень преподавания в училище был очень низким. Как известно, до революции для поступления в университеты необходимо было знание древних языков, которые преподавались только в гимназиях. Поэтому по окончании реального училища А.Ф. Иоффе остановил свой выбор на Петербургском технологическом институте, в котором, по его мнению, в наибольшей степени можно было научиться физике. В этом институте преподавали выдающиеся ученые, в частности И.И. Боргман, Н.А. Гезехус, Б.Л. Розинг и др. В Технологическом институте Иоффе занимался еще и чисто инженерными работами, в основном во время летней практики.

i

Абрам Федорович Иоффе

Дата рождения: 29 октября 1880 г.
Место рождения: г. Ромны, Полтавской губернии
Подданство: Российская империя
Дата смерти: 14 октября 1960 г.
Место смерти: г. Ленинград

По окончании Технологического института (1902 г.) А.Ф. Иоффе, заручившись рекомендациями Н.А. Гезехуса и директора Палаты мер и весов профессора Н.Е. Егорова, направился в Мюнхен, где в те годы работал В.К. Рентген. В годы работы в лаборатории Рентгена (1903–1906) А.Ф. Иоффе выполнил ряд крупных исследований. К их числу нужно отнести прецизионный эксперимент по определению «энергетической мощности» радия. Работы А.Ф. Иоффе по механическим и электрическим свойствам кристаллов, выполненные в мюнхенские годы, носили систематический характер. В процессе их проведения на примере кристаллического кварца им был изучен и правильно объяснен эффект упругого последействия. Изучение электрических свойств кварца, влияния на проводимость кристаллов рентгеновских лучей, ультрафиолетового и естественного света привели А.Ф. Иоффе к открытию внутреннего фотоэффекта, выяснению пределов применимости закона Ома для описания прохождения тока через кристалл и исследованию своеобразных явлений, разыгрывающихся в приэлектродных областях. Все эти работы Иоффе закрепили за ним репутацию физика, глубоко вдумывающегося в механизмы изучаемых им процессов и с исключительной точностью проводящего опыты, расширяющие представления об атомно-электронных явлениях в твердых телах. После блестящей защиты докторской диссертации в Мюнхенском университете в 1905 г., А.Ф. Иоффе отказывается от предложения своего учителя Рентгена остаться в Мюнхене для продолжения совместных исследований и преподавательской работы, и возвращается в Россию.

С 1906 г. А.Ф. Иоффе начал работу в должности старшего лаборанта (эта должность примерно соответствует должности старшего преподавателя в советское время) в Петербургском политехническом институте. В физической лаборатории института, которую возглавлял В.В. Скобельцын, Иоффе в 1906–1917 гг. были выполнены блестящие работы по подтверждению эйнштейновской квантовой теории внешнего фотоэффекта, доказательству зернистой природы электронного заряда, определению магнитного поля катодных лучей (магистерская диссертация Петербургский университет, 1913 г.). Наряду с этим А.Ф. Иоффе продолжил и обобщил в докторской диссертации (Петроградский университет, 1915 г.) начатые еще в Мюнхене исследования по упругим и электрическим свойствам

кварца и некоторых других кристаллов. За эти и некоторые другие исследования Академия наук в 1914 г. наградила А.Ф. Иоффе премией им. С.А. Иванова. К этим важнейшим циклам исследований А.Ф. Иоффе, добавим еще два: Одно из них — теоретическая работа ученого, посвященная тепловому излучению, в которой получили дальнейшее развитие классические исследования М. Планка. Другая работа, также была выполнена им в физической лаборатории Политехнического института в соавторстве с преподавателем этого института М. В. Миловидовой-Кирпичевой. В работе исследовалась электропроводность ионных кристаллов. Результаты исследований по электропроводности ионных кристаллов были впоследствии, уже после окончания первой мировой войны, с блеском доложены А.Ф. Иоффе на сольвеевском конгрессе 1924 г., вызвали оживленную дискуссию у его знаменитых участников, и получили их полное признание.

Наряду с интенсивной исследовательской работой, А.Ф. Иоффе много сил и времени уделял преподаванию. Он читал лекции не только в Политехническом институте, профессором которого стал в 1915 г., но также на известных в городе курсах П.Ф. Лесгафта, в Горном институте и в университете.

Однако самым главным в этой деятельности Иоффе была организация в 1916 г. семинара по новой физике при Политехническом институте. Именно в эти годы А.Ф. Иоффе — сначала участник, а потом и руководитель семинара — выработал тот замечательный стиль ведения такого рода собраний, который создал ему за-

i



служенную известность и характеризовал его как главу школы. Семинар Иоффе в Политехническом институте по праву считается важнейшим центром кристаллической физики.

По инициативе А.Иоффе в октябре 1918 был создан физико-технический отдел в Рентгенологическом и радиологическом институте в Петрограде, а в 1921 г., его физико-технический отдел выделился в самостоятельный Государственный физико-технический рентгенологический институт (ФТИ), который более трех десятилетий и возглавлял А.Ф. Иоффе (в настоящее время носит имя Иоффе).

Наряду с созданием ФТИ, А.Ф. Иоффе принадлежит заслуга организации в 1919 г. при Политехническом институте факультета нового типа: физико-механического, деканом которого он также был более 30 лет. Научная работа А.Ф. Иоффе была сосредоточена в стенах ФТИ, одной из лабораторий которого он неизменно заведовал, хотя тематика ее исследований, как и название, претерпели изменения. В 20-е годы основным направлением работы было изучение механических и электронных свойств твердого тела.

Еще в 1916 году он экспериментально доказал существование ионной проводимости в кристаллах. Провел ставшие классическими исследования пластической деформации рентгеновским методом. Изучал механические свойства кристаллов и установил, что характер разрушения кристаллов при данной температуре определяется соотношением между пределом текучести и пределом прочности; это открытие имело большое значение для техники. Абрам Иоффе объяснил реальную прочность кристаллов (1922). Решил задачу об электрических аномалиях кварца, показав, что они связаны с образованием объемных зарядов внутри кварца. Показал сильное влияние незначительных примесей на электропроводность диэлектриков.

i



Из всего широкого спектра физических и физико-технических исследований, которыми занимались в ФТИ, для нас особый интерес представляют работы по физике диэлектриков и механизму их электропроводности. Своими корнями они связаны с дореволюционными работами А. Ф. Иоффе на эту тему, начатыми в лаборатории Рентгена в Мюнхене. Строительство электростанций и линий передач, нужды кабельной промышленности (представленной в Ленинграде крупнейшим заводом этого профиля «Севкабель») требовали действенной помощи от физиков. Именно это направление прикладных исследований – изучение условий протекания пробоя диэлектриков, их изолирующих свойств при гигантских напряжениях – возглавил А. Ф. Иоффе в рамках отдела общей физики. К работам в этом направлении он привлек А. Ф. Вальтера, Б. М. Гохберга, Н. Н. Семенова, В. А. Фока – своих учеников и сотрудников по ФТИ и по физико-механическому факультету ЛПИ. Однако отдел нуждался в значительно большем числе энергичных научных работников.

В 20-е годы физика диэлектриков переживала пору интенсивного развития. К концу прошлого века работами прежде всего Варбурга было доказано, что перенос тока в стекле производится ионами натрия. Оказалось, что для стекла и других твердых диэлектриков с достаточной точностью соблюдается закон Фарадея. Что касается закона Ома, то от него имелись существенные отступления. В широком интервале температур была неясна зависимость электропроводности от темпера-

туры. Сотрудники лаборатории А. Ф. Иоффе включились в этот комплекс вопросов, волновавших его в тот момент.

В своих работах предреволюционного периода А. Ф. Иоффе установил, что основное падение (скачок) потенциала приходится в некоторых диэлектриках на приэлектродные области. Считалось, что такой эффект имеет место лишь при высоких температурах. При этом основное внимание уделялось исследованиям приэлектродного слоя, методам измерения его толщины и определению падения напряжения на нем. Исследователи вплотную подошли к проблеме пробоя диэлектриков.

К тому времени большое распространение получила тепловая теория пробоя, восходящая к работам Роговского и Кармана и получившая полное завершение в серии исследований, выполненных в ФТИ Н. Н. Семеновым, А. Ф. Вальтером, В. А. Фоком и их коллегами. В условиях, когда тепло, выделяемое при прохождении тока через диэлектрик, не полностью отводится за его пределы, идет разогрев образца, вызывающий увеличение тока и соответствующее возрастание джоулева тепла. Процесс лавинообразно нарастает вплоть до пробоя (термическое разрушение диэлектрика). Однако при низких температурах, достаточной площади поверхности электродов и не слишком больших толщинах образца пробой осуществляется не за счет теплового воздействия, а в результате какого-то иного механизма. Поскольку в исследованных диэлектриках электронной проводимости не наблюдалось, А. Ф. Иоффе, И. В. Курчатова и К. Д. Синельников выступили с поддержкой и расширением выдвинутого несколько ранее А. Ф. Иоффе предположения о том, что пробой происходит в результате развития ионной лавины, приводящей к ударной ионизации. Соответствующая идея состояла в том, что длина свободного пробега иона в кристалле достаточна для накопления энергии, необходимой для выбивания нового иона. Если, однако, испытываемые образцы достаточно тонки, так что на пути иона к электроду «укладывается» всего несколько длин свободного пробега, лавина не успевает принять масштабы, соответствующие пробоям. Значит, должен иметь место эффект возрастания пробивного напряжения с уменьшением толщины образца. Опыт подтвердили, казалось бы, существование этой тенденции. А отсюда вытекали широкие возможности для технических применений – создание высоковольтных слоистых изоляторов, составленных из тонких изолирующих прослоек (типа стекла, слюды, олифы и т. д.), а также высоковольтных «аккумуляторов». Специальная лаборатория, возглавляемая А. Ф. Иоффе, которая так и называлась: «Лаборатория высоковольтного аккумулятора» вела исследования особенностей про-

i



боя в тонких слоях, развивались методики получения таких слоев и способы измерения их толщины и т. д. Все это делалось в надежде на возможность реализации указанных выше технических выходов. Стоит заметить, что эта надежда была подкреплена рядом работ за рубежом (в первую очередь в Германии), в которых подтверждался эффект электрического упрочнения.

Дальнейшие теоретические и экспериментальные исследования показали, что концепция ионной лавины и результаты соответствующих опытов должны быть пересмотрены, поскольку в последние вкралась систематическая ошибка при определении толщины изучавшихся слоев.

Начало 30-х годов ознаменовалось переходом ФТИ на новую тематику. Одним из основных направлений стала ядерная физика. А. Ф. Иоффе непосредственно ею и занимался, но наблюдая стремительный подъем этой области физики, быстро оценил ее грядущую роль в дальнейшем прогрессе науки и техники. Поэтому с конца 1932 г. физика ядра прочно вошла в тематику работ ФТИ. Он является создателем новой научной школы, давшей многих выдающихся советских физиков, таких как А. Александров, Я. Дорфман, П. Капица, И. Кикоин, И. Курчатов, Н. Семенов, Я. Френкель и другие. С начала 30-х годов собственная научная работа А. Ф. Иоффе сосредоточилась на другой проблеме – проблеме физики полупроводников,

и его лаборатория в ФТИ стала лабораторией полупроводников. В 1950 г. А. Ф. Иоффе разработал теорию, на основе которой были сформулированы требования к полупроводниковым материалам, используемым в термо-батареях и обеспечивающим получение максимального значения их КПД. Вслед за этим в 1951 г. Л. С. Сильбансом под руководством А. Ф. Иоффе и Ю. П. Маслаковца был разработан первый в мире холодильник. Это послужило началом развития новой области техники – термоэлектрического охлаждения. Если попытаться составить список научных и гражданских достижений Абрама Федоровича Иоффе, то в него можно было бы включить следующие основные позиции: Измерение заряда электрона. Обнаружение и измерение магнитного поля катодных лучей. Открытие внутреннего фотоэффекта кристаллов. Открытие и исследование механизма электропроводности ионных кристаллов. Объяснение величины реальной прочности кристаллов («эффект Иоффе»). Открытие эффекта прерывистой деформации кристаллов, сопровождаемой акустической эмиссией. Создание теории туннельного выпрямления на границе металл-полупроводник. Исследование электропроводности полупроводников в сильных и слабых полях. Абрам Иоффе – один из инициаторов создания Дома ученых в Ленинграде (1934). В начале Отечественной войны назначен председателем Комиссии по военной технике, в 1942 – председателем военной и военно-инженерной комиссии при Ленинградском горкоме партии. В декабре 1950, во время кампании по «борьбе с космополитизмом», Иоффе был снят с поста директора и выведен из состава ученого совета института. В 1952–1955 годах возглавлял лабораторию полупроводников АН СССР. В 1954 на основе лаборатории организован Институт полупроводников АН СССР. В 1964 – перед зданием ЛФТИ установлен памятник А. Иоффе. На зданиях, где работал Абрам Иоффе, установлены мемориальные доски. Автор работ по экспериментальному обоснованию теории света (1909–1913), физике твердого тела, диэлектрикам и полупроводникам, Иоффе был редактором многих научных журналов, автором ряда монографий, учебников и популярных книг, в том числе «Основные представления современной физики» (1949), «Физика полупроводников» (1957) и другие. Заслуженный деятель науки РСФСР (1933), лауреат Сталинской премии (1942), Ленинской премии (посмертно, 1961). Герой Социалистического Труда (1955).

Абрам Федорович скончался 14 октября 1960 г., две недели не дожив до своего 80-летия. В честь Абрама Иоффе был назван кратер Иоффе на Луне и научно-исследовательское судно «Академик Иоффе». Основные произведения: Физика кристаллов (1929 г.) Физика полупроводников (1957). **П3**

