



**Абрам Федорович
И О Ф Ф Е
(1880 — 1960)**

От Центрального Комитета КПСС и Совета Министров СССР

Центральный комитет КПСС и Совет Министров СССР с глубоким прискорбием извещают, что 14 октября 1960 года на 80-м году жизни скоропостижно скончался крупнейший ученый-физик нашей страны, член КПСС, Герой Социалистического Труда, академик **ИОФФЕ** **Абрам Федорович**.

**ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КОМИТЕТ
КПСС**

**СОВЕТ МИНИСТРОВ
СССР**

«Правда» 15 октября 1960 г.

Академик А. Ф. Иоффе

14 октября 1960 года скоропостижно скончался крупнейший советский физик, академик Абрам Федорович Иоффе. С его кончиной наша страна потеряла выдающегося ученого, обогатившего науку трудами первостепенного значения и сыгравшего исключительную роль в организации в СССР физических исследований, сети научно-исследовательских институтов, в воспитании целой плеяды замечательных советских физиков.

А. Ф. Иоффе родился в 1880 году на Украине, в г. Ромны. По окончании С.-Петербургского технологического института в 1902 году А. Ф. Иоффе начал свою научную деятельность в лаборатории знаменитого немецкого физика Рентгена.

Вернувшись в 1906 году в Россию, он начал работать в Петербургском политехническом институте, сначала — лаборантом, а с 1913 года — профессором физики.

Еще в период становления Советской власти А. Ф. Иоффе решительно встал на сторону революции и осознал громадные перспективы развития науки в новой России. По его инициативе уже в октябре 1918 года был организован Физико-технический отдел Рентгеновского института, в скором времени реорганизованный в Ленинградский физико-технический институт. Придавая большое значение подготовке кадров физиков нового типа, способных развивать не только науку, но и новые области техники, А. Ф. Иоффе в 1919 году возглавил созданный по его инициативе Физико-механический факультет Ленинградского политехнического института. Физико-технический институт и Физико-механический факультет в последующие годы явились базой для создания разветвленной сети физических институтов в стране и источником кадров ученых.

А. Ф. Иоффе в высшей степени была присуща способность далекого научного и технического предвидения. Многие научные направления в физике были им начаты задолго до того, как важность их становилась общепризнанной. В этой связи достаточно упомянуть такие области науки, как физика прочности, физика диэлектриков, применение физики в сельском хозяйстве; А. Ф. Иоффе был первым, кто понял возможность технического осуществления радиолокации и успешно развил соответствующие работы в Физико-техническом институте в предвоенные годы.

Особенно большой вклад был сделан А. Ф. Иоффе в создание физики и техники полупроводников. Он одним из первых указал основные направления применений полупроводников в технике. В последнее десятилетие А. Ф. Иоффе выдвинул ряд кардинальных идей по энергетическому использованию полупроводников.

А. Ф. Иоффе — автор более 150 оригинальных научных работ и большого количества монографий и учебников, переведенных на многие языки и составляющих золотой фонд науки.

Научные заслуги А. Ф. Иоффе получили всемирное признание и отмечены избранием его членом академий и научных обществ многих стран. В Академию наук СССР А. Ф. Иоффе был избран в 1920 году. Он оказывал большое влияние на

работу академии на посту вице-президента АН СССР и члена президиума. Советское правительство отметило выдающиеся заслуги А. Ф. Иоффе в развитии науки высокими наградами. В 1955 году ему было присвоено звание Героя Социалистического Труда.

А. Ф. Иоффе был исключительно жизнерадостным, всегда оптимистически настроенным, обаятельным человеком. Он сни-скал горячую любовь и признательность своих учеников и со-трудников и симпатии всех, кто знал его лично. Благодаря своим многочисленным выступлениям по актуальным вопросам развития советской науки и техники А. Ф. Иоффе пользовался большой популярностью в широких кругах советской общест-венности.

А. Ф. Иоффе, ученый и коммунист, патриот и гражданин своей Родины, не прекращал своей кипучей научной и общест-венной деятельности до последних минут своей прекрасной жизни. Еще в текущем году он выступал на Пленуме ЦК на-шей партии, выдвинул ряд новых предложений, связанных с развитием советской науки и техники.

Кончина А. Ф. Иоффе явилась тяжелой утратой для совет-ской науки. Память о светлом образе ученого-патриота сохра-нится в сердцах советских людей.

Президиум Академии наук СССР.

Министерство высшего и среднего специального образо-вания СССР.

Государственный научно-технический комитет Совета Министров СССР.

Государственный комитет Совета Министров СССР по использованию атомной энергии.

Министерство сельского хозяйства СССР.

Всесоюзная Академия сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина.

Отделение физико-математических наук АН СССР.

Отделение технических наук АН СССР.

Отделение химических наук АН СССР.

Отделение биологических наук АН СССР.

Институт полупроводников АН СССР.

Институт химической физики АН СССР.

Физико-технический институт АН СССР.

Институт атомной энергии им. И. В. Курчатова АН СССР.

Ленинградский политехнический институт.

Ленинградский агрофизический институт.

Комиссия по полупроводникам АН СССР.

«Правда» 15 октября 1960 г.

Редакция журнала «Успехи физических наук» с глубокой скорбью извещает читателей о скоропостижной кончине выдающегося ученого, организатора советской физической науки, Героя Социалистического Труда, академика

**Абрама Федоровича
ИОФФЕ,**

последовавшей 14 октября 1960 года, в момент выхода настоящего выпуска.

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУКPERSONALIA

АБРАМ ФЕДОРОВИЧ ИОФФЕ

(к восьмидесятилетию со дня рождения)

Советская научная общественность с особым чувством отмечает восьмидесятилетие старейшины советских физиков — академика А. Ф. Иоффе, ибо исключительно личное влияние юбиляра на развитие физической науки в нашей стране. Старейший академик, избранный в Академию наук СССР 8 мая 1920 года, А. Ф. Иоффе снискал глубокое уважение со стороны ученых всех стран мира, что нашло отражение в избрании его членом многих иностранных научных обществ и академий и присвоении ему почетных ученых званий.

А. Ф. Иоффе вступил на научное поприще в самом начале нашего века, ставшем в то же время и началом новой, современной эпохи в развитии физики. Но в царской России не было условий, которые позволили бы русской науке сыграть достойную роль в начальной стадии развития этой новой физики. Если не считать лаборатории, с трудом созданной знаменитым русским физиком П. Н. Лебедевым, в старой России фактически не было научных школ, занятых разработкой крупных научных проблем. Отдельные ученые работали в одиночку, слабо связанные друг с другом, оторванные от запросов страны, не имея поддержки правительства. В стране не было специализированных научных учреждений, и научные исследования велись в плохо оснащенных лабораториях немногих университетов. Именно поэтому многие русские физики того времени начинали свой путь в науке в лабораториях зарубежных ученых.

Положение коренным образом изменилось только после победы Великой Октябрьской социалистической революции. Советское правительство, созданное и руководимое В. И. Лениным, с первых дней своего существования стало привлекать ученых к строительству новой советской России.

А. Ф. Иоффе одним из первых представителей передовой русской интеллигенции начал трудную в те годы работу по организации советской физики, ясно осознав грандиозную роль, которую призвана сыграть наука в строительстве новой России, и те невиданные возможности, которые открывает строительство социализма для развития науки.

В этот период А. Ф. Иоффе уже был ученым с мировым именем, продуктивно работавшим в новых направлениях, им самим намеченных. Перед ним возникла проблема, как продолжать свою научную деятельность дальше. Он мог бы углубиться в личную научную работу, ставить интересующие его эксперименты и в той мере, в какой это возможно для одного человека, получать научные результаты, пусть очень интересные и важные. Однако А. Ф. Иоффе избрал иной путь: поступившись в значительной мере своей личной работой, он начал систематическую организацию советской физики. Его деятельность на этом поприще была подлинно революционной и имела решающее значение в развитии всех сторон науки.

Широкий кругозор, способность видеть далеко вперед и разносторонний талант А. Ф. Иоффе позволяли произвести реформу нашей физики как со стороны ее содержания и организации, так и в подготовке новых кадров. Результаты его кипучей научно-организационной деятельности не могут быть переоценены.

Его неопредимая заслуга состоит в том, что он сумел физическую науку в нашей стране поставить на небывалую до этого высоту. Он сумел возбудить интерес к физическим наукам у большой группы своих учеников, и это дало ему возможность за сравнительно короткий срок создать крупный коллектив физиков, непрерывно растущий и качественно, и количественно. Работать в Институте, руководимом А. Ф. Иоффе, всегда считалось и считается большой честью.

Пожалуй, еще большей заслугой Абрама Федоровича является то, что он и его ученики сумели внушить интерес к физике работникам отечественной промышленности. Теперь, после ряда лет работы коллектива физиков над крупными техническими проблемами, работники промышленности осознали, какими возможностями

обладает физика для улучшения и существенного изменения производственных процессов, и мы уже являемся свидетелями совместной плодотворной работы физиков и производственников. Этому в значительной степени способствовала работа самого А. Ф. Иоффе и его ближайших учеников.

Сегодня, как и несколько десятков лет назад, А. Ф. Иоффе полон сил и энергии. У него много оригинальных идей и творческих замыслов. Он строит смелые планы, прозорливо смотрит в будущее и обладает неиссякаемым запасом оптимизма.

Он имеет все, о чем может мечтать каждый ученый: замечательную научную школу, первоклассный институт, большие научные заслуги, получившие признание в научном мире, многочисленных друзей и все условия для работы. У него нет лишь одного — чувства полного удовлетворения своей деятельностью, чувства, дающего уверенность, что вся прошлая работа проделана с максимальным коэффициентом полезного действия. И поэтому Абрам Федорович продолжает с горячностью молодого юноши неустанно работать. *Nulla dies sine linea* — всегда было и остается по-прежнему его девизом. Своим энтузиазмом, смелым полетом здоровой научной фантазии, влюбленностью в науку он увлекает за собой своих учеников и сотрудников.

Впереди у А. Ф. Иоффе еще очень много дела, много нереализованных мыслей, идей, планов, и конечно, они будут претворены в жизнь. Поручкой этому — внимание и горячая поддержка, оказываемая нашим народом и его руководителями передовым ученым нашей страны.

I

Имя А. Ф. Иоффе — выдающегося советского ученого — очень популярно и основные данные его биографии достаточно хорошо известны, чтобы нужно было еще раз их воспроизводить.

Нам представляется более важным попытаться хотя бы в кратких чертах дать научный облик и охарактеризовать незаурядную индивидуальность замечательного ученого.

Абрам Федорович с юных лет, еще будучи учеником реального училища, начал интересоваться физическими вопросами, связанными с природой света. Особенно его волновала гипотеза эфира. «Меня поразило объяснение света как волн, распространяющихся в мировом эфире», — вспоминает А. Ф. Иоффе об этом периоде своей жизни.

...«Я увидел, что эфир должен заполнить все пространство, откуда приходит свет, и даже такие безграничные дали, где и света нет...».

«Такое бесцельное расточительство природы показалось мне настолько противостественным и бессмысленным, что я усомнился в гипотезе светового эфира...».

Другим вопросом, которым интересовался А. Ф. Иоффе в своей ранней юности — был вопрос о природе распространения запаха. Абрам Федорович пытался заняться научной работой в стенах Петербургского технологического института, куда он поступил после окончания реального училища. Но в то время в Технологическом институте совсем не было надлежащих условий для научной работы по физике.

Инженерная деятельность А. Ф. Иоффе ограничилась сооружением железнодорожного моста на линии Полтава — Ростов и строительством одного из цехов на Ижорском заводе. По совету своего профессора физики Н. А. Гезехуса А. Ф. Иоффе, закончив Технологический институт, отправился в Мюнхен в лабораторию одного из лучших физиков-экспериментаторов того времени, прославленного Рентгена.

Рентген был продолжателем известной школы Кундта, из которой вышла блестящая плеяда физиков, в числе которых был и П. Н. Лебедев.

Прежде чем получить право приступить к научной работе, А. Ф. Иоффе, как и все студенты Мюнхенского университета, должен был выполнить учебную лабораторную программу. Абрам Федорович в течение одного месяца выполнил полный цикл из нескольких десятков лабораторных работ.

Один характерный, сам по себе незначительный факт, относящийся к этому времени, позволил Рентгену оценить по достоинству недоюношья экспериментаторский талант молодого русского инженера.

Среди учебных лабораторных работ, выполненных Абрамом Федоровичем, была работа по спектральному анализу. Полученный Абрамом Федоровичем результат не совпал с табличными данными. Рентген, естественно, усомнился в нем и, отнеся это расхождение за счет неопытности начинающего экспериментатора, решил продемонстрировать ему технику прецизионных спектральных измерений. Рентген сам проделал часть работы и получил... тот же результат. В табличные данные вкралась ошибка. После этого Рентген предложил своему ученику проверить появившееся в печати сообщение Пьера Кюри о выделении радием тепловой энергии. В те времена этот факт имел весьма важное значение, и Рентген настаивал на проверке его основательности.

Предложенная А. Ф. Иоффе методика измерения выделяемого тепла позволила с большой убедительностью (даже для Рентгена) подтвердить данные Кюри. При этом Абрам Федорович, проверяя придуманную им теорию (неверную) для объяснения этого

явления, заметил, что интенсивность свечения флуоресцирующего экрана под действием β -лучей радия увеличивается в присутствии магнитного поля.

В наше время, когда методы электронной оптики стали повседневным инструментом физиков, нетрудно, конечно, отыскать объяснение этому явлению в магнитной фокусировке, что и было сделано А. Ф. Иоффе. В начале нашего века такой совершенно правильный анализ полученного экспериментального результата свидетельствовал о выдающихся способностях автора этого объяснения.

Рентгену настолько понравилось это объяснение, что он с несвойственной ему при разговорах со своими сотрудниками живостью заявил Абраму Федоровичу, что считает его настоящим физиком и что ему пора приступить к выполнению докторской диссертации. Уже в этот самый ранний период своей научной деятельности успели сказаться основные черты творческого облика А. Ф. Иоффе: это, прежде всего, экспериментальное мастерство — умение простыми средствами добиваться необходимых результатов. Далее, это чрезвычайная тщательность в постановке контрольных опытов. Это искусство анализировать экспериментальные данные и находить им объяснения. Это, наконец, необычайная трудоспособность, позволяющая в кратчайшие сроки получать нужные результаты.

Темой докторской диссертации, предложенной Рентгеном, послужило изучение природы пьезоэлектрического эффекта в кристаллах кварца по явлению упругого последействия.

В то время Рентген, как и многие другие, считал, что пьезоэлектрический эффект в кристаллах существенно зависит от упругого последействия.

В процессе работы А. Ф. Иоффе довольно скоро поменял местами предполагавшиеся причину и следствия. Ему удалось сначала из термодинамических соображений, а затем серией опытов показать, что не пьезоэлектрический эффект зависит от упругого последействия, а, наоборот, так называемое упругое последействие есть проявление пьезоэлектрического эффекта, возникающего при деформации кристалла.

А. Ф. Иоффе дал простой способ доказательства этого утверждения. Он подвергал деформируемый кристалл освещению ультрафиолетовым светом или излучением радия; при этом электропроводность кварца резко возрастала, пьезоэлектрические заряды рассасывались и упругое последействие практически исчезало. Оно становилось настолько малым, что не могло быть обнаружено даже чувствительными интерференционными методами.

В этой работе Абрама Федоровича был разрешен запутанный, длительно обсуждавшийся в литературе вопрос об упругом последействии в кристаллах (этим вопросом занимался еще Максвелл).

За капитальное исследование упругого последействия физический факультет Мюнхенского университета присудил А. Ф. Иоффе докторскую степень с высшим отличием «Summa cum laude». Такая оценка работы была большой редкостью и явилась событием в жизни факультета.

«С защитой диссертации произошел некоторый курьез,— вспоминает А. Ф. Иоффе.— декан произнес приветственную речь по-латыни, которая была мне недоступна. Единственное, что я понял, был положительный результат, так как речь закончилась пожатием руки. Но когда я встретил Рентгена в лаборатории, он возмутился хладнокровием, с которым я реагировал на речь декана».

«...Я должен был растрогаться, но я не знал даже того, что существует четыре степени и что мне присуждена высшая из них».

Явление увеличения электропроводности кварца при облучении, использованное для исследования упругого последействия, натолкнуло Абрама Федоровича на исследование фотопроводности в диэлектриках.

Уже по собственной инициативе Абрам Федорович занялся изучением электропроводности каменной соли и влияния на нее облучения рентгеновскими лучами. Ему удалось открыть на рентгенизованной каменной соли внутренний фотоэффект в области видимого света. Это открытие настолько заинтересовало Рентгена, что он выразил желание присоединиться к работе своего ученика. Эта совместная работа продолжалась длительное время и после отъезда Абрама Федоровича на родину (в 1906 г.) и вылилась в обширное исследование. К сожалению, лишь малая часть результатов этой большой работы была, и то с омонданием, опубликована.

Мюнхенские работы зародили у А. Ф. Иоффе длительный интерес к изучению механических и электрических свойств диэлектриков. Этот интерес не ослабевал у него свыше четверти века. Вплоть до 1930 г. Абрам Федорович лично занимался и руководил работами большой группы своих сотрудников в этих важных областях физики твердого тела.

Характерной чертой таланта А. Ф. Иоффе как экспериментатора является умение ставить простые ясные опыты, дающие прямой ответ на поставленный вопрос, опыты, в которых исключаются побочные второстепенные эффекты. Такие опыты, если они касаются актуальных жгучих вопросов науки или техники, довольно скоро становятся классическими.

Классическими следует называть работы, решающие тот или иной вопрос в своей основе до конца, с тем, чтобы к нему больше не возвращаться (или возвращаться для уточнения деталей), либо дающие начало новому направлению в науке.

Абраму Федоровичу принадлежит ряд классических, в указанном смысле, работ. Так, например, упомянутая уже работа по исследованию упругого последельствия многими учеными считается классической по своей законченности и однозначности результатов.

Классическими стали работы А. Ф. Иоффе, связанные с исследованием пластической деформации рентгенографическим методом (открытие астеризма), и опыты, выяснившие влияние дефектов в виде трещин на прочность твердого тела.

К систематическому изучению механизма деформации кристаллов А. Ф. Иоффе вернулся во вновь организованном им Физико-техническом рентгеновском институте.

Одной из первых работ, поставленных в этом институте А. Ф. Иоффе, и было изучение пластической деформации кристаллов при помощи рентгеновских лучей.

А. Ф. Иоффе наблюдал дифракцию рентгеновских лучей, проходящих через деформируемый внешней нагрузкой монокристалл каменной соли. При малых нагрузках лауграмма сохраняла свой вид неизменным, начиная же с некоторого значения нагрузки наблюдалось внезапное разделение пятен Лауэ, которое и получило название астеризма. А. Ф. Иоффе дал исчерпывающее объяснение этому явлению. Астеризм появляется при достижении приложенного напряжения предела текучести. При этом деформируемый образец перестает быть правильным монокристаллом; он распадается на отдельные монокристаллические блоки, повернутые относительно друг друга на небольшие углы. Каждый такой блок дает на экране свою лауграмму, т. е. свою систему пятен Лауэ, которые, взаимно налагаясь, вызывают появление астеризма. Было обнаружено, что пластическая деформация происходит не непрерывно, а скачками.

Механизм скачкообразной деформации был позднее подробно изучен рядом сотрудников Физико-технического института.

Работа А. Ф. Иоффе по рентгенографическому анализу пластической деформации кристаллов и выяснению ее механизма получила широкую известность. Из этой работы в дальнейшем образовалось целое направление в физике металлов, успешно развивающееся и по сей день.

Знаменитые опыты А. Ф. Иоффе по упрочнению каменной соли, поверхность которой, для устранения поверхностных дефектов, растворяется водой, уже успели войти в общие курсы физики под названием «эффекта Иоффе». Несомненно, что этими работами А. Ф. Иоффе была заложена основа современного учения о прочности, в котором вопросы дефектов в кристаллах играют основную роль.

Может быть, менее известен следующий изящный опыт, поставленный А. Ф. Иоффе для доказательства высокой истинной прочности кристаллов.

Шар, выточенный из кристалла каменной соли, медленно охлаждался до температуры жидкого воздуха, после чего быстро погружался в расплавленный свинец.

Расчет показывает, что при этом в центре шара должны были возникнуть напряжения около 70 кг/мм^2 . Между тем шар не разорвался. Этот опыт явился прямым доказательством того, что прочность внутренних слоев (поверхность шара оставалась ненапряженной) значительно выше прочности, определяемой обычными методами, и приближается к теоретической (около 200 кг/мм^2).

В процессе исследования механических свойств кристаллов А. Ф. Иоффе сделал еще одно крупное открытие, имеющее важное значение для техники. Он обнаружил, что характер разрушения кристаллов при данной температуре (который может быть хрупким или пластическим) определяется соотношением между пределом текучести, зависящим от температуры, и пределом прочности, который слабо зависит от температуры.

Эта закономерность в дальнейшем была прослежена для ряда технических материалов (в частности, для сталей) и привела к ряду практически важных заключений.

Не менее фундаментальные результаты были получены А. Ф. Иоффе при изучении электрических свойств диэлектриков, начало которому было положено его работами в Мюнхене. И здесь А. Ф. сосредоточил свое внимание на решении основных вопросов, стремясь создать такие условия опыта, при которых изучаемое явление выступало бы в чистом виде, освобожденное от побочных, мешающих явлений.

А. Ф. Иоффе впервые сумел разъяснить сложный и запутанный вопрос о так называемых «электрических аномалиях» кварца. Он показал, что эти аномалии связаны с образованием объемных зарядов внутри кристалла, по которому протекает электрический ток.

При правильно поставленных измерениях эти аномалии исчезают и прохождение электрического тока через кристалл подчиняется закону Ома. Кристаллу, следовательно, свойственна истинная электропроводность.

Абрам Федорович показал исключительно сильное влияние ничтожного количества примесей на электропроводность диэлектриков и разработал методы совершенной очистки кристаллов.

В двадцатых годах А. Ф. Иоффе с большой группой своих учеников занялся изучением явления высоковольтной поляризации. Так называется явление, вследствие которого объемный заряд, возникающий в кристалле при прохождении через него тока, сосредоточивается в тончайшем слое у поверхности электрода.

Опыты А. Ф. Иоффе показали, что напряженность электрического поля в этом слое может достигать огромных значений, порядка 10^7 в/см. Возможность существования таких полей в тонком слое диэлектрика сулила заманчивые технические перспективы.

Под руководством А. Ф. Иоффе были предприняты известные исследования электрической прочности тонких слоев диэлектриков, имевшие целью создание так называемой тонкослойной изоляции большой электрической прочности.

Хотя надежды А. Ф. создать такую изоляцию не оправдались, однако огромная работа, проделанная в связи с этим, принесла богатые плоды. В процессе этой работы были разработаны новые материалы, оказавшиеся весьма важными для электротехники и нашедшие широкое применение, были разработаны технические приемы устранения перенапряжения и др.

Исследования А. Ф. Иоффе и его школы в области электрических явлений в диэлектриках оказали в свое время большое влияние на работы многих ученых в этой области физики и техники как в СССР, так и за рубежом.

Новое направление в физике диэлектриков, созданное трудами А. Ф. Иоффе и его ближайших учеников, оказалось глубоко жизненным и успешно развивается.

II

Научные интересы А. Ф. Иоффе чрезвычайно широки и многообразны. Наряду с физикой твердого тела Абрам Федорович всегда интересуется и общими вопросами физики. Еще в самом начале своей научной деятельности А. Ф. проявил интерес к новой тогда квантовой теории света и стремился к экспериментальной проверке вытекающих из нее следствий.

В 1907 г. была опубликована его небольшая статья, в которой было показано, что результаты опытов по внешнему фотоэффекту хорошо укладываются в рамки теории Эйнштейна.

Нужно сказать, что сам автор таких опытов, Ладенбург, сделал из своих результатов противоположный вывод. Абрам Федорович указывает в своей работе, что подобные опыты, будучи проведены на щелочных металлах, могли бы непосредственно подтвердить правильность теории фотоэффекта Эйнштейна. (Как известно, соответствующие опыты позднее были осуществлены Милликэном.)

В 1910 г. была опубликована работа А. Ф. о фотонной теории лучистой энергии*). В этой работе была предпринята попытка построить «газокинетическую» фотонную теорию света.

Абрам Федорович убедился, что обычная статистика для фотонов непригодна. По предложению А. Ф. Ю. А. Крутков, приняв другую статистику, вывел формулу черного излучения, совпавшую с формулой Планка.

Таким образом, идеи А. Ф. того времени были близки к созданной в 1923 г. статистике Бозе — Эйнштейна.

Эти работы были своего рода прелюдией к последовавшей за этим знаменитой работе «Элементарный фотоэлектрический эффект». Теперь эта работа в несколько видоизмененном виде уже вошла в программу студенческого практикума многих учебных заведений, а соответствующая модель опытов Иоффе стала лекционной демонстрацией. Эта работа А. Ф. Иоффе, задуманная и в основном выполненная раньше и независимо от известной работы Милликэна по определению заряда электрона (она была позднее опубликована), явилась выдающимся событием в физике того времени (1912—1913 гг.).

В этом исследовании уже в полной мере проявился экспериментаторский талант автора. Выбранная методика позволила однозначно показать, что потеря электрического заряда освещаемой металлической пылинки происходит дискретным путем и заряды отдельных фотоэлектронов всегда одинаковы.

Одновременно было установлено, что промежутки времени между моментами испускания отдельных фотоэлектронов при постоянном освещении распределены статистически.

Последнее обстоятельство можно было истолковать как прямое доказательство дискретной структуры излучения. Пылинка теряет электрон после поглощения им фотона. А. Ф. вполне правильно оценил значение полученных им результатов следующими словами: «Если присоединить к этим опытам факты, установленные уже с несомненностью предыдущими исследованиями, то опытное доказательство существования

*) А. Ф. Иоффе, К теории лучистой энергии, Ж. Русск. физ.-хим. о-ва 42, 409 (1910).

электрона можно считать законченным*)). К проблеме элементарного акта взаимодействия излучения с электронами А. Ф. снова вернулся в 1925 г. На этот раз опыты были произведены с рентгеновыми лучами.

Опыт, имевший целью доказать, что рентгеновые лучи испускаются квантами, был поставлен (совместно с Н. И. Добронравовым) предельно убедительно и наглядно.

Металлическая пылинка (висмут), подвешенная между пластинами конденсатора, непрерывно освещалась рентгеновыми лучами от миниатюрной рентгеновской трубки. При поглощении отдельных квантов пылинка должна была терять электроны и выходить из равновесия.

Наблюдения действительно показали, что после длительного пребывания в равновесии (в течение нескольких часов) пылинка внезапно начинала двигаться вследствие потери электрона. После уравновешивания пылинки проходило много часов, прежде чем пылинка снова, потеряв электрон, выходила из равновесия. Этот чрезвычайно наглядный опыт убедительно доказал квантовую природу рентгеновского света.

Говоря об опытах, отличающихся ясностью своей постановки, убедительностью результатов и изяществом выполнения, нельзя не упомянуть о работе А. Ф. Иоффе, выполненной в 1910 г. по экспериментальному доказательству существования магнитного поля катодных лучей. Как ни странным это кажется в наши дни, но в то время вопрос о наличии магнитного поля вокруг пучка катодных лучей еще не был выяснен.

Больше того, ряд ученых отрицал этот, теперь очевидный факт. А. Ф. Иоффе придумал весьма чувствительную магнитометрическую методику для прямого измерения магнитного поля вокруг пучка катодных лучей разрядной трубки. Эти трудные вследствие малости магнитного поля измерения А. Ф. провел за рекордно короткий срок — в течение всего одного месяца. В результате было не только обнаружено магнитное поле катодных лучей, но произведенные измерения показали, что напряженность этого поля совпадает с напряженностью поля эквивалентного тока, протекающего в проводнике.

Эти опыты А. Ф. имели такое же значение, какое в свое время имели классические опыты Роуленда и Эйхенвальда.

Мы несколько подробнее остановились на прежних работах А. Ф. Иоффе (хотя они очень хорошо известны), полагая, что в наше время, когда техника физического эксперимента необычайно усложнилась, читателю будет приятно вспомнить, что в свое время талант физика-экспериментатора позволял добиваться важнейших результатов простейшими средствами.

В начале тридцатых годов А. Ф. Иоффе приступил к выполнению новой обширной научной программы — изучению свойств полупроводников. Это становится одним из главных дел его жизни.

Для выполнения этой программы, включающей в себя как всестороннее изучение физических процессов в полупроводниках, так и разработку вопросов их технического применения, А. Ф. создает сильную «полупроводниковую» группу сотрудников.

Уже тогда, 30 лет назад, А. Ф. ясно понимал, что полупроводникам предстоит сыграть важную роль в технике. Одна из статей А. Ф. того времени (1931 г.) озаглавлена: «Полупроводники — новый материал электротехники».

Среди перспектив технического использования полупроводников А. Ф. особенно привлекала возможность применения полупроводниковых термоэлементов и фотоэлементов в качестве технических преобразователей тепла и света в электрическую энергию.

Своими многочисленными статьями, докладами и лекциями А. Ф. немало способствовал развитию работ по физике и технике полупроводников во многих научных и технических учреждениях нашей страны.

Сам А. Ф. Иоффе и его сотрудники достигли крупнейших успехов, открыв ряд новых фундаментальных фактов в физике полупроводников; некоторые из них имеют важнейшее значение для техники.

В тридцатых годах физика полупроводников находилась в зачаточном состоянии; само понятие «Физика полупроводников» родилось много позже. Поэтому А. Ф. в то время уделил много внимания разработке методов экспериментального определения основных физических величин, характеризующих полупроводник: концентрации носителей тока, их знака, подвижности и т. д.

Успеху этой необходимой начальной стадии работы способствовал огромный многолетний опыт исследования электрических свойств диэлектриков.

Важнейшим результатом исследований целой серии различных полупроводников было обнаружение огромного влияния примесей на их электрические свойства. Этот общеизвестный теперь факт стал достоянием физики в результате большой и трудной экспериментальной работы группы, руководимой А. Ф. Иоффе.

*) А. Ф. Иоффе, Элементарный фотоэлектрический эффект: Спб., 1913, стр. 49.

Было выяснено, что примеси меняют в широких пределах проводимость того или иного образца; больше того, под влиянием примесей изменяется знак носителей тока в данном образце.

Прямыми опытами было показано, что примесью служат не только посторонние атомы, введенные в данный полупроводник. Если полупроводником является какое-нибудь химическое соединение (например, сернистый свинец PbS), то даже ничтожное отклонение его состава от стехиометрического соотношения меняет электропроводность вещества во много раз.

Избыток или недостаток одной из компонент соединения является «примесью», которой, главным образом, и определяются электрические свойства полупроводника.

Тот же сернистый свинец, обладающий избытком (против стехиометрического состава) атомов свинца, является электронным полупроводником, а избыток серы в нем превращает его в дырочный полупроводник.

Кстати, широко распространенные теперь термины «дырочный» и «электронный» полупроводники, по-видимому, впервые вышли из стен лаборатории А. Ф. Иоффе.

Объяснение этим фактам, данное тогда же А. Ф. Иоффе, заключалось в том, что атомы примеси создают либо добавочные источники электронов, либо центры прилипания электронов, которые приводят к образованию дырок. Это объяснение вполне соответствует представлениям современной теории полупроводников.

Глубокое понимание строения полупроводников, в частности роли примесей в них и механизма их проводимости, привело А. Ф. к формулированию совершенно новой идеи о природе полупроводниковых свойств большой группы интерметаллических сплавов, так называемых «дальтонилов». Известно, что свойства таких, например, сплавов, как $ZnSb$, Mg_3Sb_2 , Mg_2Sn и т. п., резко отличаются от свойств металлов своей малой электропроводностью, аномальными оптическими свойствами (отсутствием металлического блеска), малой теплопроводностью и т. д.

Идея Абрама Федоровича заключается в том, что такие сплавы являются типичными химическими соединениями с валентной связью. Соединения типа $ZnSb$ образуют гетерополярную решетку, состоящую из положительных ионов Zn^{++} и отрицательных Sb^{--} . Такие соединения, по Иоффе, в идеальном случае при абсолютном нуле должны быть диэлектриками, а при повышенных температурах — типичными полупроводниками. Наблюдающуюся у дальтонилов сравнительно большую электропроводность А. Ф. объясняет неточностью стехиометрического состава этих сплавов, неизбежной при обычном методе их приготовления.

Эти идеи А. Ф. блестяще подтвердились неопровержимыми по своей убедительности опытами, проведенными группой его сотрудников.

В одном из таких опытов испарением в вакууме по методу С. А. Векшинского был изготовлен сплав $Zn-Sb$ с непрерывно меняющейся концентрацией компонент. При концентрации компонент, отвечающей соединению $ZnSb$ (50% атом.), электропроводность сплава оказалась на три порядка меньше, чем у сплава той же номинальной концентрации, полученного обычными методами.

В лаборатории А. Ф. Иоффе был изучен целый ряд дальтонилов с характерными полупроводниковыми свойствами. Таким образом, возникло новое направление в физике полупроводников, открывшее путь к созданию полупроводниковых материалов, свойства которых можно менять в широком диапазоне. Ряд новых полупроводников, нашедших важное техническое применение, был приготовлен именно этим путем.

Среди многих других проблем физики полупроводников, которыми занимался А. Ф. Иоффе, следует особо выделить проблему выпрямления.

Механизм выпрямления (возникновение запирающего слоя на границе двух полупроводников или полупроводника и металла) долгое время оставался загадочным. Многочисленные теории контактных явлений в полупроводниках сменяли одна другую, не выдерживая экспериментальной проверки.

Одна из этих теорий была развита в 1932 г. А. Ф. Иоффе совместно с Я. И. Френкелем; по этой теории запирающий слой представляет собою зазор на границе полупроводника и металла, толщиной в несколько атомных слоев. Через такой зазор электроны проходят вследствие туннельного эффекта. Опыты не подтвердили этой теории. Не подтвердилось и другое представление, по которому выпрямляющий слой просто является тонким слоем вещества с большим удельным сопротивлением. Лишь в конце тридцатых годов на основании огромного экспериментального материала А. Ф. Иоффе совместно с А. В. Иоффе сформулировал представление о механизме выпрямления, которое в основных своих чертах сейчас является общепринятым. Количественную теорию, основанную на этом представлении, развили Д. И. Блохинцев, Б. И. Давыдов и др.

Согласно этому представлению запирающий слой образуется при контакте двух полупроводников с различным механизмом проводимости — электронным и дырочным (по современной терминологии « $p-n$ -переход»). При этом прохождении электрического тока в «пропускном» направлении соответствует движению электронов и дырок навстречу друг другу по направлению к контакту. В месте контакта электроны и дырки рекомбинируют. При изменении направления тока электроны и дырки расходятся

от контакта в противоположные стороны, обедняя приконтактный слой зарядами и увеличивая тем самым его сопротивление. Обедненный зарядами слой вблизи контакта и является запирающим слоем.

Работы А. Ф. Иоффе по выяснению механизма выпрямления оказали большое влияние на развитие этой проблемы не только в нашей стране, но и во всем мире и немало способствовали успехам, достигнутым промышленностью в важной области изготовления полупроводниковых выпрямителей (диодов).

Мы уже упоминали, что из многочисленных возможностей практического применения полупроводников А. Ф. особенно привлекало использование термоэлектрических и фотоэлектрических свойств полупроводников в качестве технического средства преобразования тепловой и соответственно световой энергии в электрическую. В последние годы к этой проблеме прибавились проблемы использования термоэлектричества (эффекта Пельтье) для получения холода. Интерес к этим проблемам, возникший у А. Ф. еще с конца двадцатых годов, не ослабевает у него до сегодняшнего дня.

«В связи с задачами индустриализации Советского Союза, в начале первой пятилетки в 1929 г. я указал на задачу создания термоэлектрического генератора из полупроводников, подсчитав, что к.п.д. его может достигнуть 2,5—4% и что дальнейший значительный рост вполне вероятен», — пишет А. Ф. в своей книге «Физика полупроводников»^{*}).

Вот выдержки из речи А. Ф. на Пленуме ЦК КПСС в июле 1960 г.:

«Недалека уже возможность экономически выгодного получения электроэнергии за счет солнечных лучей при посредстве полупроводниковых термоэлементов, которые вносят новые черты во все проблемы энергетики».

«Коэффициент полезного действия от 8 до 15 процентов уже сам по себе представляет большой интерес, и в частности для получения электроэнергии от Солнца и для сельского хозяйства. Но непосредственно перед нами уже в пределах семилетки встают еще более реальные перспективы».

Абрам Федорович ясно понимает, что решению такой крупной технической проблемы должна предшествовать серьезнейшая систематическая научная работа по детальному теоретическому и экспериментальному исследованию многочисленных вопросов, связанных с термоэлектрическими и фотоэлектрическими свойствами полупроводников.

Еще в предвоенные годы под руководством А. Ф. Иоффе был создан серноталлиевый фотоэлемент с к.п.д. свыше 1%, что уже было крупным шагом на пути реализации давнишней мечты А. Ф. Как известно, сейчас физикам удалось, используя новые материалы, создать фотоэлементы, к.п.д. которых достигает 12—15%.

Позднее А. Ф. сгруппировал вокруг себя научный коллектив для изучения проблемы термоэлектричества.

Разработанная А. Ф. теория термоэлектродгенераторов и термоэлектрических холодильников (использование эффекта Пельтье) создала ясную перспективу для физиков и инженеров, работающих в этой области.

Основные результаты своих работ в этой области А. Ф. изложил в своих монографиях: «Энергетические основы термоэлектрических батарей из полупроводников» (1950 г.), «Полупроводниковые термоэлементы» (1956 г.) и вышедшей на английском языке книге «Semiconductor thermoelements and thermoelectric cooling» (1957 г.).

Строгий анализ физических свойств полупроводников, произведенный А. Ф. с присущей ему убедительностью, позволил обосновать целесообразность замены обычных холодильных установок термоэлектрическими.

Сейчас по идее А. Ф. осуществлены термоэлектрические холодильники, более экономичные, чем адсорбционные холодильные машины.

В самое последнее время в руках А. Ф. и его сотрудников эффект Пельтье нашел совершенно неожиданное оригинальное применение в виде полупроводниковых микрохолодильников. Эти микрохолодильники сейчас используются в самых различных областях науки и техники. Вакуумные ловушки, микрохолодильники для охлаждения фотосоприятий, микротермостаты, микротомные столики и другие биологические охладители... — свыше трех десятков подобных установок разработано в Институте полупроводников, руководимом А. Ф. Иоффе. Некоторые из них играют незаменимую роль при решении ряда технических задач.

В настоящее время мы являемся свидетелями интенсивной разработки во многих странах мира так называемого плазменного термоэлектричества, идея которого была в свое время высказана А. Ф. Иоффе.

И если А. Ф. утверждает, что недалеко то время, когда термоэлектродгенераторы выйдут на широкую дорогу промышленной энергетики, то это утверждение основано на глубоком научном анализе совокупности теоретических и экспериментальных данных, добытых и добываемых по сей день в значительной части им самим и его многочисленными сотрудниками.

^{*}) А. Ф. Иоффе, Физика полупроводников. М., Изд-во АН СССР, 1957, стр. 261.

III

Абрам Федорович по праву считается родоначальником и учителем огромной семьи советских физиков.

Еще в 1929 г. к десятилетию Физико-технического института А. Ф. уже приветствовали «ученики учеников его первых учеников».

К 1960 г. семья «иоффитов» (как в шутку называют учеников А. Ф.) необычайно разрослась, и теперь Абрама Федоровича приветствует по меньшей мере четвертое, если не пятое, поколение его учеников, заполнившее многочисленные институты по всему Советскому Союзу.

Из школы А. Ф. вышли такие крупнейшие ученые, как академики А. П. Александров, А. И. Алиханов, Л. А. Арцимович, П. Л. Капица, В. Н. Кондратьев, Б. П. Константинов, Г. В. Курдюмов, И. В. Курчатov, Л. Д. Ландау, П. И. Лукирский, И. В. Обреимов, Н. Н. Семенов, Ю. Б. Харитон, члены-корреспонденты Академии наук СССР А. И. Алиханян, Б. М. Вул, П. П. Кобеко, Ю. Б. Кобзарев, Я. И. Френкель, А. И. Шальников, действительные члены Академии наук УССР А. К. Вальтер, Н. Н. Давиденков, А. И. Лейбуцкий, К. Д. Синельников.

Многие из них сами создали свои научные школы и стали руководителями крупных научных институтов.

Немного в мире найдется физиков, которым удалось создать такую школу! Абраму Федоровичу это удалось благодаря своему личному обаянию, редкому таланту привлекать к себе молодежь заманчивыми научными перспективами и, конечно, благодаря своему непререкаемому научному авторитету.

Но самой главной причиной такой «удачи» А. Ф. является глубокое понимание им своего научного долга перед своей страной, перед своим народом.

Уже в первые годы после Великой Октябрьской социалистической революции А. Ф. понял, что для развития будущей советской промышленности потребуются создать научную физическую базу, которую необходимо обеспечить в короткие сроки научными кадрами. Он принимает ряд мер для решения этой важной задачи. Прежде всего А. Ф. решил смело привлекать к научной работе молодежь.

Такие крупные ученые, как П. Л. Капица, Н. Н. Семенов, Я. Г. Дорфман, П. И. Лукирский, Я. И. Френкель начали свою научную работу у А. Ф. еще будучи студентами.

В 1920 г. усилиями А. Ф. Иоффе в составе Ленинградского политехнического института был организован физико-механический факультет. Это был факультет нового типа, на котором обучение, по идее А. Ф., было поставлено таким образом, что студенты наряду со знаниями в области физико-математических наук получали основательное знакомство с инженерными дисциплинами.

А. Ф. не побоялся привлечь наиболее способных студентов факультета, начиная со второго курса, а иногда и первокурсников, к активной научной работе в стенах руководимого им Физико-технического института, поручая им самостоятельные серьезные исследования.

В результате основная масса научных сотрудников Физико-технического института в первые годы его существования состояла из студентов (Физико-технический институт в связи с этим часто называли, большей частью добродушно, но иногда и с оттенком недоброежелательности, детским садом Иоффе).

Такой опыт подбора научных кадров блестяще себя оправдал. Правда, не все привлеченные к научной работе студенты выдерживали «искус». Некоторая часть из них отсеивалась в первое же время. Зато остальные студенты к моменту своего выпуска уже были авторами ряда опубликованных научных работ и имели свое имя в науке.

Многие из воспитанников «детского сада» Иоффе сейчас занимают руководящее положение в советской физике и преисполнены чувством глубочайшей благодарности своему учителю не только за то, чем у он их учил, но и как учил.

Искусством учить А. Ф. владеет в полной мере. Еще в раннее время организации Физико-технического института А. Ф. выработал новые формы научного руководства, усвоенные его многочисленными учениками и ставшие традиционными в советской физике. Это были методы коллективной научной работы с широким обсуждением научных задач и научных результатов, в котором принимали участие как уже зрелые ученые, так и молодежь.

Нетрудно понять, какое влияние такие методы руководства оказывали на молодежь, только что вступающую на научный путь. Неудивительно поэтому, что молодежь, не жалея сил, старалась повышать свою научную квалификацию, чтобы оправдать оказываемое ей доверие. Ведь на нее, «зеленую» молодежь, возлагалась ответственность, наравне со старшими товарищами, за правильный выбор научной тематики и ее выполнение. Этим объясняется необыкновенно быстрый рост научной квалификации молодых научных работников, учеников А. Ф. Иоффе.

Когда в начале тридцатых годов в СССР были введены ученые степени и звания, то многие из сотрудников А. Ф. Иоффе, защитившие свои докторские диссертации, не достигли еще тридцатилетнего возраста.

А. Ф. Иоффе владеет секретом создания особой научной атмосферы в руководимом им коллективе. Это атмосфера, в которой невозможно работать без энтузиазма. В Ленинградском физико-техническом институте научная работа продолжалась круглые сутки. Многие научные работники, в особенности, конечно, молодежь, увлеченные экспериментом, не могли от него оторваться и ночью, и это считалось нормальным.

В арсенале средств, которыми пользуется А. Ф. Иоффе для научного воспитания кадров, особое значение всегда имели и имеют научные семинары, которыми он руководит.

Многие крупные советские физики, участники семинаров Абрама Федоровича признают, что свое основное физическое образование, правильное физическое мышление они получили на этих семинарах.

Абрам Федорович обладает исключительным даром глубоко проникать в существо физических явлений и особым умением вскрывать их механизм.

Многие физики знают, как в результате выступления А. Ф. на семинаре после зачастую длительного обсуждения того или иного доклада научная работа продолжается в обсуждаемый вопрос, непонятные факты получают свое истолкование, допущенные ошибки исправляются.

Семинары А. Ф. Иоффе являются подлинной школой для физиков всех поколений. Недаром крупные физики, работающие вне Ленинграда, считают необходимым свои работы в области полупроводников доложить на семинаре А. Ф., будучи уверенными в том, что там эти работы будут по достоинству и правильно оценены.

Семинары А. Ф. стали образцом для многих научных учреждений нашей страны.

Огромны заслуги А. Ф. в деле создания школы советских физиков. Невозможно представить, какие трудности мы испытали бы, если бы в нужное время не оказалось крупного коллектива ученых-физиков, умеющих самостоятельно решать и решивших важнейшие научные проблемы.

Эти заслуги А. Ф. Иоффе получили всеобщее признание и в высокой степени ценятся советским правительством, советской общественностью.

IV

А. Ф. Иоффе никогда не рассматривал свою научную деятельность как чисто личное дело. Он глубоко убежден, что священный долг ученого — работать на благо народа, и это убеждение он не уставал и не устает внушать своим ученикам.

Все стороны деятельности А. Ф. Иоффе являют собой практическое воплощение этого его убеждения.

Чувство особого восхищения охватывает каждого, кто знакомится с научно-организационной деятельностью А. Ф.

А. Ф. Иоффе по справедливости считается одним из крупнейших организаторов советской физики.

Организационный талант А. Ф. Иоффе в полной мере развернулся сразу же после Великой Октябрьской социалистической революции. Уже в 1918 г. А. Ф. принял горячее участие в создании одного из первых научных институтов, учрежденных Советским Правительством — Государственного рентгенологического и радиологического института. Вскоре руководимый А. Ф. физико-технический отдел этого института превратился в самостоятельный институт.

Это тот Физико-технический институт (вначале он назывался Государственным физико-техническим рентгеновским институтом), который сыграл столь выдающуюся роль в истории советской физики. Директором этого института А. Ф. был в течение свыше тридцати лет. История этого института, отдельные стороны его деятельности многократно освещались в печати и хорошо известны.

А. Ф. Иоффе никогда не ограничивал свою деятельность рамками руководимого им института. Он проявляет непрерывные заботы о развитии физики во всей стране; он указывал на жизненную необходимость создания целой системы физико-технических институтов и заводских лабораторий, которые явились бы научной базой развивающейся промышленности.

А. Ф. Иоффе нашел широкую и всестороннюю поддержку со стороны Советского Правительства в лице крупнейших руководителей советской промышленности. В течение нескольких лет в ряде крупных промышленных городов Советского Союза были организованы новые физико-технические институты. Первым из них был Украинский физико-технический институт в Харькове, за ним последовали — Днепропетровский, Томский, Уральский физико-технические институты. Для каждого из них А. Ф. выделял из состава руководимого им Ленинградского физико-технического института группу квалифицированных научных работников, которые становились научным ядром новых институтов.

Одновременно из состава Ленинградского физико-технического института выделялись самостоятельные ленинградские институты: Химической физики (во главе с Н. Н. Семеновым) и Электрофизический (во главе с А. А. Чернышевым).

В 1932 г. А. Ф. Иоффе внес предложение об организации института нового типа под названием: Физико-агрономический институт. Основная задача, которая должна была стоять перед этим институтом — применение современной физики для совершенствования методов сельскохозяйственного производства.

Предложение было принято, и Ленинградский агрофизический институт (как он теперь называется) вот уже в течение почти тридцати лет успешно работает под беспрерывным руководством А. Ф. Иоффе. Этот институт по своему профилю является единственным в мире. Опыт его работы показал, сколь важную роль могут играть физические методы при решении таких, например, проблем, как улучшение структуры почв, регулирование теплового режима приземного слоя атмосферы, повышение урожайности некоторых овощных культур и т. д. Большое внимание Агрофизический институт уделяет разработке специальной измерительной аппаратуры для нужд сельского хозяйства. В институте были разработаны разнообразные типы термометров для определения температуры почвы, простые гигрометры для измерения влажности атмосферы, анемометры для определения скорости ветра и т. п.

Все эти работы продиктованы стремлением существенно поднять научно-технический уровень сельскохозяйственного производства, при котором становится возможным количественный учет внешних факторов, влияющих на это производство.

А. Ф. Иоффе по праву считается создателем советской агрофизической науки, которая уже многое успела сделать и которой предстоит широкое будущее.

Подсчитано, что при непосредственном участии А. Ф. Иоффе и под его руководством было создано 16 научных институтов.

Шестнадцатым по счёту (но не по своему значению!) является руководимый им в настоящее время Институт полупроводников Академии наук СССР в Ленинграде, созданный по решению Правительства в конце 1954 г.

Исключительная энергия А. Ф. Иоффе, его огромный опыт позволили ему, пользуясь поддержкой руководящих организаций, сократить организационный период становления Института до возможного минимума, создать в течение короткого периода дружный научный коллектив и обеспечить таким образом нормальные условия для научной работы. В течение сравнительно короткого периода своего существования новый институт завоевал себе заслуженную известность не только в нашей стране, но и далеко за ее пределами.

Из стен этого института вышли известные, уже упомянутые выше, работы по термоэлектричеству и его техническому применению. В этом институте А. Ф., руководя его семнадцатую лабораториями, проводит и свою личную научную работу, от которой он ни при каких условиях не отрывался и не отрывается.

Как и всегда, непосредственная работа в лаборатории была и остается для Абрама Федоровича первейшим делом.

V

Широка и многообразна по своей тематике литературная работа А. Ф. Иоффе. Из-под его пера вышло свыше 600 статей, монографий, учебников и др.

Абрам Федорович опубликовал около 150 оригинальных научных работ. Первая из них, посвященная уже упомянутому исследованию упругого последствия в кристаллах кварца, увидела свет в 1906 г.

В текущем 1960 г. А. Ф. отправил в печать несколько работ, касающихся механизма теплопроводности сложных полупроводниковых систем.

Широко известны монографии А. Ф. Иоффе. Каждая из них отражает соответствующий этап научной деятельности ее автора. В период начала исследований механических и электрических свойств кристаллов (1915 г.) выходит его монографическая работа «Упругие и электрические свойства кварца».

В 1928 г. многолетние труды А. Ф. в этой области физики завершили широко известной монографией «Физика кристаллов» (она составлена по материалам одноименного курса, прочитанного им в Америке).

Начальный период работы А. Ф. в области физики полупроводников знаменуется вышедшей в 1933 г. небольшой книгой «Электронные полупроводники» (изданной почти одновременно и во Франции). В 1957 г. вышла из печати посвященная этой же теме капитальная монография «Физика полупроводников», ставшая настольной книгой для всех работающих в области физики и техники полупроводников. (Эта книга является переработанным изданием книги А. Ф. «Полупроводники в современной физике».)

Период интенсивной работы А. Ф. Иоффе по физическим и техническим аспектам термоэлектричества сопровождается выходом в свет уже упомянутых ранее трех монографий по термоэлектричеству.

В 1955 г. выходит монография А. Ф. «Физика и сельское хозяйство».

Каждая из монографий А. Ф. подводит итог пройденному этапу данной области науки и намечает задачи и перспективы дальнейших исследований.

Неудивительно поэтому, что монографии А. Ф. пользуются широкой известностью во всем мире. Многие из них переведены на иностранные языки.

С большим вниманием и любовью относится А. Ф. Иоффе к делу преподавания. Все, кому посчастливилось прослушать лекции А. Ф. Иоффе по физике, знают, с каким блеском они читались, какими превосходными демонстрациями они сопровождались и с каким интересом и вниманием они слушались.

Абрам Федорович внес новую, живую струю в преподавание физики, сломав укorenившиеся традиции, следуя которым курс общей физики обычно начинался с подробного описания самых разнообразных методов измерений длины, углов, веса и пр.

На первых же своих лекциях А. Ф. сразу вводит своих слушателей в увлекательную область строения вещества, рисует заманчивые перспективы, которые раскрывает наука, и только после этого переходит к изложению классических основ науки.

* Принципы построения общего курса физики, разработанные А. Ф. Иоффе, стали теперь общепринятыми.

Преподавательская деятельность А. Ф. нашла свое отражение в виде ряда учебников, выпущенных им в разное время. Не одно поколение инженеров и физиков получило свое первое знакомство со строением вещества по знаменитой книге А. Ф. Иоффе «Лекции по молекулярной физике».

Совместно со своими сотрудниками А. Ф. предпринял издание известного четырехтомного курса физики, предназначенного для физико-механического факультета.

Много энергии А. Ф. отдает делу популяризации физики. Его многочисленные научно-популярные статьи и книги всегда написаны ясным доходчивым языком, доступным самому широкому кругу читателей. При этом популяризация изложения не сопровождается какой бы то ни было вульгаризацией излагаемого вопроса.

Искусство популярично и вместе с тем строго научно излагать специальные вопросы дано только крупнейшим ученым, глубоко и тонко понимающим излагаемый предмет. А. Ф. Иоффе в полной мере владеет этим искусством.

Много оживленных споров и полезных дискуссий вызвала книга А. Ф. Иоффе «Основные представления современной физики», в которой А. Ф. попытался с позиций марксистской философии рассмотреть ход развития физики за последние десятилетия. Эта книга переиздана в ряде стран народной демократии.

Перу А. Ф. Иоффе принадлежит ряд произведений мемуарного характера. Среди них следует отметить блестяще написанный биографический очерк о своем учителе В. Рентгене, к которому А. Ф. Иоффе относится с большим пиететом.

В 1933 г. А. Ф. выпустил автобиографическую книгу «Моя жизнь и работа».

В текущем году вышла книга А. Ф. «Встречи с физиками», которая, несомненно, вызовет большой интерес в широких кругах читателей.

VI

Научные заслуги А. Ф. Иоффе нашли широкое и всестороннее признание во всем мире. Выражением этого явилось присвоение ему многочисленными научными учреждениями ученых степеней и званий. Вот список научных званий, присвоенных в разное время А. Ф. Иоффе: ординарный профессор Ленинградского политехнического института (1915); член-корреспондент Академии наук СССР (1918); действительный член Академии наук СССР (1920); член-корреспондент Геттингенской Академии наук (1924); почетный доктор Калифорнийского университета (1927); член-корреспондент Берлинской Академии наук (1928); почетный член Американской Академии наук и искусств (1929); заслуженный деятель науки СССР (1933); почетный член Английского физического общества (1944)*; почетный доктор Сорбонны (1946);

*) По случаю этого избрания председатель общества писал А. Ф.: «Глубокоуважаемый и дорогой Абрам Федорович! С огромным удовлетворением узнал я о Вашем согласии на включение Вашего имени в ограниченный список (одиннадцати) Почетных членов нашего Физического общества. Удовлетворению этому есть несколько причин.

Прежде всего, Ваша известность как ученого дает нам право гордиться тем, что Вы войдете в число наших сочленов. Мне пришлось подробно изучать часть Ваших работ, и я был глубоко поражен их изяществом и оригинальностью. Далее, Ваше высокое положение в общей структуре научно-исследовательских организаций Вашей великой страны подчеркивает в наших глазах Вашу значительность. Наконец, помимо удовлетворения нашего желания отдать должное Вашим личным достоинствам как ученого и как организатора научно-исследовательской работы, Ваше избрание в Почетные члены нашего Общества является одним из знаков интимной близости между британской наукой и наукой русской, по отношению к которой мы, британские ученые, чувствуем глубокое уважение и удивление.

Примите же, дорогой Абрам Федорович, горячий привет и самые лучшие пожелания как от меня лично, так и от Физического общества, которое я имею честь представлять в качестве его председателя.

Искренне Ваш Андраде,»

почетный доктор Бухарестского университета (1947); почетный доктор металлургии Политехникума в Граде (1949); почетный член Китайского физического общества (1949); почетный доктор философии Мюнхенского университета (1955); почетный член Всесоюзной Академии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина (1956); почетный член Французского физического общества (1957); почетный член Академии Леопольдина (ГДР, 1958); почетный член Индийской Академии наук (1958); иностранный член Итальянской Академии наук (Academia die Lincei, 1959).

Таковы знаки признания, которыми советская и зарубежная научная общественность отмечала и отмечает замечательную деятельность Абрама Федоровича Иоффе.

VII

Свою многостороннюю научную и научно-организационную работу А. Ф. гармонично сочетает с широко известной выдающейся общественной деятельностью.

Вице-президент Русского физико-химического общества, председатель Всесоюзной ассоциации физиков, академик, секретарь отделения физико-математических наук АН СССР, вице-президент Академии наук СССР, редактор многих журналов, в военное время — председатель комиссии по военной технике при Ленинградском горкоме КПСС, председатель военно-морской комиссии, депутат Ленинградского городского Совета депутатов трудящихся — вот далеко не полный список выборных должностей, которые А. Ф. занимал в различное время.

В настоящее время А. Ф. является председателем комиссии по полупроводникам Президиума АН СССР, главным редактором журнала «Физика твердого тела», вице-президентом Международного Союза чистой и прикладной физики и председателем его комиссии по полупроводникам. Выдающаяся научная и научно-организационная деятельность А. Ф. Иоффе высоко оценена Правительством.

А. Ф. Иоффе присвоено высокое звание Героя Социалистического Труда. Он награжден двумя орденами Ленина и медалями. Ему была присуждена Сталинская премия 1-й степени.

* * *

Все стороны деятельности Абрама Федоровича, будь то крупная научная работа или решение технической проблемы, научно-популярная лекция, написание книги или решение крупного организационного вопроса — все его дела отмечены печатью оригинальности и своеобразием его таланта.

А. Ф. отличается исключительным умением ясно формулировать труднейшие проблемы и находить прямые, наиболее простые пути к их решению.

Замечательный учитель, он умеет привлекать к себе талантливую молодежь, передавая ей свой богатейший опыт и знания, зажигая ее своим энтузиазмом.

Свой восьмидесятилетний юбилей Абрам Федорович встречает в напряженном труде, окруженный многочисленными учениками, с которыми он делится новыми научными идеями и планами новых больших дел.

В момент печати последнего листа пришло тяжелое известие о скоростижной кончине Абрама Федоровича, последовавшей 14 октября 1960 года.

И. К. Кикоин, М. С. Соминский.

СПИСОК ОСНОВНЫХ РАБОТ А. Ф. ИОФФЕ*)

1. Elastische Nachwirkung in kristallinen Quarz. Dissertation, Leipzig, Barth, 1906, 82 S.
2. Заметка о фотоэлектрическом эффекте (по поводу статьи Э. Ладенбурга), Ж. Русск. физ.-хим. о-ва, физ. отд., 1907, т. 39, вып. 8, стр. 248.
3. О явлениях последействия и электропроводности в кварце, Ж. Русск. физ.-хим. о-ва, физ. отд., 1907, т. 39, стр. 128.
4. Eine Bemerkung zur Arbeit von E. Ladenburg «Über Anfangsgeschwindigkeit und Menge der photoelektrischen Elektronen usw.», Ann. Phys. 1907, Bd. 24, H. 15, S. 939—940; то же Sitzungsber. math.-phys. Kl. Akad. Wiss. München, 1907, Bd. 37, S. 279.
5. К теории лучистой энергии, Ж. Русск. физ.-хим. о-ва, физ. отд., 1910, т. 42, вып. 9, стр. 409.

*) Полная библиография трудов акад. А. Ф. Иоффе, составленная Е. И. Гусенковой и Т. О. Вреден-Кобецкой под редакцией проф. В. П. Жузе, издается редакцией Материалов к библиографии ученых СССР Изд-ва АН СССР.

6. Магнитное поле катодных лучей, Ж. Русск. физ.-хим. о-ва, физ. отд., 1911, т. 43, вып. 1, стр. 7.
7. Zur Theorie der Strahlungserscheinungen, Ann. Phys. 1911, Bd. 36, № 13, S. 534.
8. Элементарный фотоэлектрический эффект. Магнитное поле катодных лучей (Опытное исследование). Слб., 1913, 92 стр.
9. Упругие и электрические свойства кварца, Пгр., 1915, стр. 126 (Известия Политехнического ин-та, 1915, т. 24).
10. Электропроводность диэлектрических кристаллов, М., 1924, стр. 22 (Труды Ленингр. электротехн. лаб., физ.-техн. отд. вып. 1).
11. La plasticite et la rupture des cristaux, J. Phys. et Radium, 1924, t. 5, p. 82.
12. Прочность и предел упругости естественной каменной соли, Тр. Лен. физ.-техн. лаб., 1925, стр. 5. (Совместно с М. А. Левитской.) На обложке 1926 г.
13. Beobachtungen über die Ausbreitung von Röntgenimpulsen.— Zs. Physik, 1925, Bd. 34, H. 11—12, S. 889. (Совместно с Н. Добронравовым.)
14. On the Strengths and the Elastic Limit of Natural Rocksalt, Reports of the Phys.-Techn. Roentgen Institute and the Leningrad Phys.-Techn. Laboratory, 1926, p. 143.
15. La conductibilité électrique des cristaux. В кн.: Conductibilité électrique des métaux et problèmes connexes. Rapports et discussions du quatrième conseil de physique tenu à Bruxelles 24—29.IV.1924. Paris, Gauthier-Villars, 1927, p. 215.
16. The Physics of Crystals. First ed., sec. impr., N.-Y., London, McGraw-Hill book Co., 1928, 198 p.
17. (Polemik mit Herrn Smekal), Joffes Untersuchungen über die elektrische Durchschlagsfestigkeit, Naturwiss., 1928, Jg. 16, № 39, S. 744.
18. Физика кристаллов. М.—Л., Госиздат, 1929, 192 стр.
19. Le champ moléculaire dans les diélectriques. Congress international d'Electricité. Vol. 2, Paris, 1932, I-ère, sect. № 1, p. 457.
20. On the electric and photoelectric properties of contacts between a metal and a semiconductor, Phys. Z., Sowjet. 1932, Bd. 1, H. 1, S. 60. (Совместно с Я. Френкелем.)
21. Zerreißfestigkeit von dünnen Glasfäden und Glimmerblättchen, Phys. Z., Sowjet. 1932, Bd. 1, H. 1, S. 132. (Совместно с А. Вальтером.)
22. Zur Frage nach dem Mechanismus des elektrischen Durchschlages, Z. Physik, 1932, Bd. 73, H. 11—12, S. 775. (Совместно с П. П. Кобеко, И. В. Курчатовым и А. Вальтером.)
23. Электронные полупроводники. Л.—М., Гостехиздат, 1933, 92 стр. (Проблемы новейшей физики, вып. 1).
24. Über den Photoeffekt in Kupritkristallen, Z. Phys., 1933, Bd. 82, H. 11—12, S. 754. (Совместно с А. В. Иоффе.)
25. Conductibilité électrique des isolants solides et des semiconducteurs. Paris, Herman, 1934, 35 p. (Act. sci. et industr., 87 Reunion international de chimie-physique, 1933.)
26. Фотоэлектродвижущие силы в кристаллах куприта, ЖЭТФ, 1935, т. 5, № 2, стр. 111.
27. Спектральное распределение внутреннего фотоэффекта закисы меди, ЖЭТФ, 1936, т. 6, № 8, стр. 737. (Совместно с А. В. Иоффе.)
28. Свойства запорного слоя твердых выпрямителей, ДАН СССР, 1937, т. 16, № 2, стр. 81. (Совместно с А. В. Иоффе.)
29. Электронные полупроводники в сильных электрических полях, ДАН СССР, 1937, т. 16, № 2, стр. 77. (Совместно с А. В. Иоффе.)
30. Полупроводники в сильных полях и их выпрямительные свойства, Изв. АН СССР, сер. физ., 1938, т. 3, № 5—6, стр. 617.
31. Влияние поля на электропроводность Cu_2O , V_2O_5 , Se , Sb_2S_3 , MoS_2 , $\text{WO}_3\text{Te}_2\text{S}$, ЖЭТФ, 1939, т. 9, вып. 12, стр. 1451. (Совместно с А. В. Иоффе.)
32. Модели высоковольтных электростатических генераторов, работающих в жидком диэлектрике, ЖТФ, 1939, т. 9, вып. 23, стр. 2081. (Совместно с Б. М. Гохбергом и Н. М. Рейновым.)
33. Полупроводники в сильных электрических полях, ЖЭТФ, 1939, т. 9, вып. 12, стр. 1428. (Совместно с А. В. Иоффе.)
34. Электростатический генератор, ЖТФ, 1939, т. 9, вып. 23, стр. 2071.
35. Сопротивление полупроводника на границе с металлом, ДАН СССР, 1940, т. 27, № 6, стр. 547. (Совместно с А. В. Иоффе.)
36. Контакт полупроводника с металлом, Изв. АН СССР, сер. физ., 1941, т. 5, № 4—5, стр. 550. (Совместно с А. В. Иоффе.)
37. Физический смысл периодической системы, Вестн. АН СССР, 1944, № 6, стр. 18.
38. Энергетические основы термоэлектрических батарей из полупроводников. М., Изд-во АН СССР, 1950, 30 стр.
39. К оценке теплопроводности полупроводников, ДАН СССР, 1952, т. 87, № 3, стр. 369.

40. Простой метод измерения теплопроводности, ЖТФ, 1952, т. 22, № 12, стр. 2005. (Совместно с А. В. Иоффе.)
 41. Релаксационные процессы в выпрямляющей паре полупроводников, ЖТФ, 1953, т. 23, вып. 2, стр. 209. (Совместно с А. В. Иоффе.)
 42. Термоэлектричество в полупроводниках, ЖТФ, 1953, т. 23, в. 8, стр. 1452.
 43. Влияние примесей на теплопроводность полупроводников, ДАН СССР, 1954, т. 98, № 5, стр. 757. (Совместно с А. В. Иоффе.)
 44. Некоторые закономерности в величине теплопроводности полупроводников, ДАН СССР, 1954, т. 97, № 5, стр. 821. (Совместно с А. В. Иоффе.)
 45. Два новых применения явления Пельтье, ЖТФ, 1956, т. 26, вып. 2, стр. 478.
 46. Полупроводниковые термоэлементы. М.-Л., Изд-во АН СССР, 1956, стр. 104.
 47. Теплопроводность полупроводников, Изв. АН СССР, сер. физ., 1956, т. 20, вып. 1, стр. 65. (Совместно с А. В. Иоффе.)
 48. Термоэлектрическое охлаждение. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1956, стр. 108. (Совместно с Л. С. Стильбенсом, Е. К. Иорданишвили, Т. С. Ставицкой.)
 48. Физика полупроводников. (2-е испр. и доп. изд.) М.-Л., Изд-во АН СССР, 1957, 491 стр.
 50. Propriétés thermoelectriques et thermiques des semi-conducteurs, J. Phys. et Radium, 1957, t. 18, № 4, p. 209.
 51. Два механизма движения свободных зарядов, Физ. твердого тела, 1959, т. I, № 1, стр. 157.
 52. Два механизма теплопроводности, Физ. твердого тела, 1959, т. I, № 1, стр. 160.
-

