

*Ф. Кедров*

---

**ПОВЕСТЬ О ФОРЕНКЕЛЕ**

*Издательство „ЗНАНИЕ“  
Москва 1968*

53.09  
К33

$\frac{2-3-1}{5-68}$



Когда пишешь книгу о человеке, жившем даже сравнительно недавно, неизбежно возникает чувство, будто время на глазах ускользает от тебя и герой становится все более трудно уловимым. Автор начинает торопиться, ему кажется, что он может упустить время. Он бросается по следу, пытается удержать прошлое. А свидетели прошедших событий почему-то не жаждут, чтобы их разыскали и спросили, что нужно писать и верно ли то, что узнал уже до них автор. Содеянное героем, хотя и не теряет ценности, становится как бы призрачным. Новые поколения узнают о его делах уже не по первоисточникам. Язык, которым Клерк Максвелл изложил свою классическую электродинамику, непривычен современному ученому или студенту. Конечно, учение Максвелла сохраняет и сейчас свое великое значение, но излагается оно совсем не так, как это сделал сам автор. Да и имя Максвелла часто не упоминается при этом, как и не упоминаются имена тех, кто после Максвелла трудился над развитием его учения. Не все эти имена даже известны.

В бурном потоке научных открытий XX века теряются многие имена талантливых ученых. Даже тех, кто по силе своего дарования не уступает ученым прошлого, вошедшим в школьные учебники и энциклопедические словари. Правда, обилие выдающихся ученых в нашем столетии привело к тому, что критерий оценки научного таланта передвинулся в сторону гораздо более высоких требований, чем это было когда-то.

Академик Л. А. Арцимович писал, что сейчас в различных научно-исследовательских институтах и лабораториях работают многие ученые, не уступающие по своему дарованию Ньютону, Гюйгенсу, Галилею, Лагранжу и другим.

Видимо, из-за этого мы обычно знаем крайне мало о замечательных ученых — наших современниках или современниках наших отцов, хотя по логике вещей в век поразительных научных и технических достижений такое положение не может считаться справедливым. Популярность деятелей науки, казалось, должна быть гораздо больших масштабов. Ведь наукой сейчас интересуются более широкие круги читателей, чем в сравнительно недавнем прошлом. В соответствии с этим растет, конечно, и спрос на биографические книги, герои которых — математики, физики, химики, биологи...

Биографии выдающихся ученых, написанные во всевозможных жанрах, включая и серьезные биографические очерки, теперь часто интересуют читателей больше, чем «чисто» художественные произведения или универсальные исторические и философские обзоры. Жизнь каждого выдающегося человека — индивидуальное, самобытное и неповторимое явление. Описание ее представляет интерес для всех людей, не утративших стремления к самосовершенствованию и разыскивающих примеры, достойные подражания. Сами по себе факты, взятые из жизни выдающегося человека, случается, гораздо более захватывают воображение читающего, чем созданные писателем сюжеты художественных произведений и придуманная логика поступков их героев.

Разумеется, тут нет и намека на противопоставление документального жанра художественному. Для этого нет никаких оснований, и это было бы в высшей степени проявлением самонадеянности. Речь идет просто о том, что уже давно замечено многими: в последние годы резко возрос интерес к документальным произведениям, в том числе из области науки. Это вселяет надежду, что мы будем знать творцов современной науки в масштабах, соответствующих размаху происходящей на наших глазах научно-технической революции.

Жизнь Якова Ильича Френкеля и его научное творчество в высшей степени интересны и неповторимы. И как бы ни был высок уровень требований к современному ученому, Френкеля можно по праву причислить к плеяде выдающихся

ся физиков-теоретиков. Его деятельность получила высокое признание.

Научные работы Френкеля по значению и известности уступают, конечно, крупнейшим теоретическим открытиям века, которых в сущности было лишь несколько. Однако не исключено, что развитие трудов Френкеля в дальнейшем приведет к расширению списка крупных открытий, весьма важных для человека. Как мы увидим дальше, некоторые работы Френкеля спустя много лет после смерти их автора продолжают занимать важное место в теоретической физике. Например, его теория жидкого состояния и поныне — единственная в физике.

Предложенную Френкелем в конце 20-х годов теорию экситонов продолжали разрабатывать другие ученые уже после смерти автора. Исследования в этой области ведутся сейчас не только в нашей стране, но и за границей. Лишь недавно теория экситонов привела к важным научным и практическим результатам. То же самое можно сказать и о некоторых других работах Френкеля в области физики твердого тела, молекулярной физики, атмосферного электричества и т. д.

Возможно, новые открытия, в основе которых будут лежать идеи и разработки Френкеля, не всегда воскресят в памяти его имя. Может быть, даже мало кто будет знать, что эти новые открытия связаны с трудами Френкеля. Таков закон развития науки в наше время, когда в одной даже узкой области работают многие талантливые ученые. Однако труд ученых коллективен не только в рамках одного поколения. Жизни одного поколения не хватает для решения больших проблем науки.

Френкелю тоже не хватило жизни для выполнения намеченных планов. Да ему было бы труднее, чем другим, выполнить эти планы, так как он был ученым исключительно многосторонним по своим научным интересам. Его мышление, казалось, не знало границ. Без всяких передышек и пауз ученый стремился к истолкованию самых различных физических явлений. Естественно, что наибольшую радость и удовлетворение ему доставляли работы в излюбленных им областях. Их тоже было немало — теория твердых и жидких тел, электронная теория металлов и ядерная физика. Френкеля нетрудно было упрекать в некоторой «разбросанности». Но если быть более внимательным к его научным поискам, то также нетрудно понять, что они в характере

Френкеля и что между ними есть связь более прочная, чем это кажется с первого взгляда.

В 1943 году в «Вестнике Академии наук СССР» публикуется статья Френкеля «Проблемы современной физики», в которой содержится программа физических исследований на многие годы вперед в том виде, как ее представлял себе Яков Ильич. В нее вошли его размышления о пограничных областях, возникающих на стыке различных наук. Он писал, что промежуточные, или пограничные, явления, то есть те, которые затрагивают две или несколько различных научных областей, наиболее сложны и наименее изучены.

В этой же статье Френкель подчеркивал, что, в частности, физикам уже давно пора заняться рассмотрением проблем биофизики.

Яков Ильич выполнил несколько работ по биофизике. Еще в 1938 году, например, выступил он с работой, в которой применил теорию полимеров для объяснения механизма мышечного сокращения. Работа возникла как следствие пробудившегося интереса Френкеля к полимерам — совершенно новой для того времени области науки. В статье ученый утверждал, что сокращение мышц вызывается процессом, аналогичным хорошо известному процессу вулканизации резины. При раздражении мышц происходят химические реакции с выделением ионов, которые и приводят к сокращению мышц. Независимо от того, насколько подобное объяснение привилось в науке, его значение очевидно уже хотя бы потому, что оно содействовало попыткам физиков и химиков объяснить биологические процессы. Сейчас увлечение биологией захватило многих физиков и химиков, что, как можно было ожидать, привело к значительным достижениям.

Эта работа, приведенная в качестве примера, а к ней можно добавить и другие, относится к биофизике — одному из самых перспективных, как потом оказалось, научных направлений, родившихся на стыке классических наук.

В 1939 году Френкель на конференции, посвященной биологическому действию лучистой энергии, прочел доклад о влиянии ультразвуковых колебаний на живые организмы. Он первый указал на возможность использования ультразвука для разрушения опухолей. Эта возможность облегчалась тем, что ультразвуковые волны можно было сфокусировать в желаемой области — там, где находилась опухоль. Это предложение вызвало широкий отклик у медиков. У

нас и в других странах немедленно приступили к конструированию специальной ультразвуковой медицинской аппаратуры. Врачи занялись исследованиями, целью которых была разработка методики лечения.

Предложение Френкеля было хорошо аргументировано и возникло в результате глубокого обдумывания теоретических основ акустики и биологических процессов.

Френкель интересовался также вопросами, связанными с механикой живых организмов, а именно передвижения человека, животных, насекомых. Многие подобные проблемы стали объектом новой науки, возникшей сравнительно недавно, а именно бионики. После Великой Отечественной войны Яков Ильич предложил оригинальную конструкцию протеза ноги, позволяющую свободно изгибать его в том месте, которое соответствует положению коленного сустава. Так, рассмотрение чисто теоретических вопросов рождало в уме Френкеля практические предложения.

Открытия ученого в зависимости от их ценности остаются на поверхности еще много десятилетий и даже веков. Они реальны для многих людей, хотя и не связываются ими с жизнью их автора. Жив ли ученый или умер — вопрос имеет как бы второстепенное значение. Об этом нельзя узнать из книг, где приводятся работы ученого.

Когда умер Френкель, в научных журналах по физике рядом с обширными некрологами о нем оказались и его научные статьи. Они были напечатаны отнюдь не в связи со смертью ученого.

Нет, тут простое совпадение.

Скупые некрологи, содержавшие сжатое изложение основных биографических данных о Френкеле, давали читателям возможность лишь поверхностного знакомства с личностью ученого. Помещенные тут же его научные статьи служили как бы образцами его творческой деятельности в области теоретической физики. Конечно, оценить их могут только специалисты, хорошо разбирающиеся в предмете. Нынешняя физика нелегка для наглядного восприятия. О теоретической физике и говорить нечего. Эйнштейн разработал теорию относительности, которая произвела буквально переворот в умах и на много лет определила развитие физики. Но, несмотря на обилие попыток ее популяризировать, она не стала от этого более понятной и легко доступной. Великий физик-теоретик Эйнштейн своей мировой славой обязан не непосредственной оценке и знанию теории

относительности массами людей, а своим публицистическим трудам и выступлениям, а также прессе — журналистам и литераторам.

Мы знаем, по крайней мере думаем, что знаем и понимаем некоторые достижения физики, воплощенные в различные технические устройства. К ним относятся, например, атомные электростанции, термоядерное оружие, гигантские ускорители частиц, радиолокаторы, солнечные батареи, полупроводниковые приборы. Но ведь все это не могло появиться без «чистой» теории.

Теоретические идеи, подобные тем, которые рождались в уме Френкеля, всегда «возбуждают» науку, что совершенно необходимо для прогресса.

В щедром потоке работ Френкеля почти каждая представляла собой ценное научное исследование, способное возбудить мысль других, зажечь «цепную реакцию» теоретических и экспериментальных работ. Конечно, при таком обилии идей могли быть и просчеты. Но они составляли очень малый процент.

До самой смерти Френкель продолжал безостановочно работать. Поэтому и случилось так, что последние его статьи появились в печати одновременно с некрологами и продолжали еще печататься после этого.

Некоторые же неоконченные рукописи остались в ящиках его письменного стола.

Сохранилось много писем Френкеля. Помеченные различными городами нашей страны и других стран, они как бы сочетают в себе и его научные заметки, и мемуары, и дневники. В письмах Яков Ильич отмечал свои душевные переживания, описывал встречи со многими замечательными людьми. Кажется невероятным, что ученый, постоянно испытывавший переуплотненность времени, тем не менее смог за свою не очень долгую жизнь написать такое количество писем.

Письма Френкеля (тщательно собранные и опубликованные его сыном В. Я. Френкелем) помогают довольно подробно и с достаточной точностью проследить почти всю жизнь ученого и его творческое развитие. Они значительно облегчают задачу биографа еще и потому, что хорошо показывают характер их автора, его редкую наблюдательность, которую невольно хочется сравнить с наблюдательностью писателя.



Читая письма Френкеля разных лет, убеждаешься в литературном таланте ученого, проявившемся также в его очерках и статьях, написанных для широкого читателя, в его импровизированных стихах, которые он сам декламировал на вечерах самодеятельности, проводившихся в Ленинградском физико-техническом институте. Стихи и многие письма Френкеля проникнуты блестящим, хотя порой несколько грустным юмором.

Чувство юмора никогда не покидало Френкеля. Оно приносило ему одновременно и радость, и горечь. Среди ученых Френкель считался остроумным человеком, но, увы, для некоторых лиц с административным складом ума это человеческое свойство представлялось не достоинством, а пороком. В некоторых случаях их раздражение переливалось через край и приводило к неприятностям.

Читатели этой книги узнают и о многих других привлекательных чертах характера Френкеля, которые вместе с научным дарованием и составляют облик этого ученого.

---

## СЫН НАРОДОВОЛЬЦА

Яков Ильич Френкель родился 10 февраля 1894 года на юге России, в Ростове-на-Дону. Он был первым ребенком, за ним появились на свет еще три брата и сестра. Но судьба не милвала детей. Сестра Френкеля умерла в раннем детстве. Рано умер и младший брат Витя. Другой брат, Сережа, которого считали самым талантливым из всех, погиб, когда был студентом. В шутку в него прицелился солдат и спустил курок, будучи, конечно, уверен, что винтовка не заряжена.

Эти трагические события тяжело переживались Френкелем и навсегда оставили горечь в его душе.

Только один из братьев, Владимир Ильич, известный потом врач-невропатолог, пережил Якова Ильича на несколько лет.

Отец Френкеля, Илья Абрамович, в силу обстоятельств не получил высшего образования, но много читал, путешествовал и мог считаться вполне образованным человеком. Его любимым выражением было «тайна природы», и он часто рассказывал детям об этих тайнах. Когда Яков Ильич

стал ученым и в своих письмах сообщал отцу, что «открыл еще одну тайну природы», он доставлял ему этим большую радость. Илья Абрамович с гордостью перечитывал письма ученого сына. В молодости отец Френкеля больше интересовался социальными науками, а позднее увлекся естествознанием. Чтение философских и политических брошюр сделало его мечтательным свободолобцем, революционером и идейным сторонником «Народной воли». Он приобрел те черты характера и политические убеждения, из-за которых не по своей воле очутился в сибирском городе Березове. Там он провел около семи лет под строгим надзором царской полиции.

Опальные интеллигенты, по старой терминологии — разночинцы: писатели, актеры, студенты, сельские учителя, чиновники невысоких рангов, часто находили «приют» в захолустных сибирских поселениях, где их вверяли полицейскому приставу. Это стало даже российской традицией.

Испокон веков Россия остро нуждалась в своей национальной интеллигенции, не только образованной, но и хорошо знающей нужды и особенности обширной страны. Но царское правительство ради безопасности государственного строя или, как тогда говорили, для благополучия царствующего дома постоянно считало нужным избавляться от интеллигентов. Образование и культура сами по себе становились революционностью, а следовательно, угрозой царским правителям.

Интеллигентов сажали в тюрьмы, отправляли на каторгу, ссылали в Сибирь. Но, как показала история, эти жестокие меры в действительности не оказались радикальными и спасительными. В конце концов режим трехсотлетней царской самодержавной власти пал.

После окончания срока ссылки И. А. Френкель приехал в Азов — город, расположенный недалеко от Ростова-на-Дону, где он жил раньше. Он женился на Розе (Розалии Абрамовне) Баткиной, и в браке был счастлив. В течение многих лет их совместная жизнь не омрачалась семейными неурядицами, хотя материальное положение семьи оставляло желать много лучшего. Они очень любили своих детей и мечтали дать им хорошее образование.

Детство Якова Ильича можно назвать счастливым во всех отношениях. В годы зрелости, когда он достиг вершин научного творчества, жизнь его часто бывала суровой и

трудной. Светлая радость, доставляемая творчеством, чаще, чем нужно, сменялась у него чувством неудовлетворенности и даже разочарования. Как и большинство думающих и одаренных людей, Френкель иногда испытывал мучительное чувство противоречия между личностью и временем. И тем не менее в силу своего живого характера, оптимизма и искрящей веселости он довольно легко преодолевал многие трудности, стоявшие на его жизненном пути.

Неисправимый идеалист в житейских делах (черта, унаследованная от отца), Яков Ильич не всегда правильно воспринимал и оценивал события, происходившие у него на глазах, и, как замечает А. Ф. Иоффе, «...часто казался наивным, доверяя даже недостойным доверия. Ему чужда была сама мысль об обмане, так далек был его душевный мир от любой нечестной мысли».

В юности, как и в зрелые годы, Френкель всегда удивлялся предрассудкам и малодушию некоторых окружающих его людей. Он не мог понять этого и огорчился, когда находил эти дурные качества у своих знакомых и сослуживцев. Особенно его поражало, что от них не избавлены даже научные сотрудники академических институтов и преподаватели — люди с достаточным образованием и жизненным опытом, дающим им право считать себя интеллигентными людьми. К таким людям — к счастью, их было немного на его пути — Френкель не проявлял интереса.

В 20-х годах, когда Френкель был еще молодым ученым, редакции ленинградских газет и журналов усиленно разыскивали авторов, способных популярно излагать серьезные научные вопросы. (И не только ленинградских, разумеется: пришло время, когда знания действительно должны были стать достоянием миллионов. Именно в эти годы родилась советская научно-популярная литература, вобравшая в себя опыт лучших популяризаторов прошлого.)

Но не все ученые охотно брались за это дело, считая его по установившейся привычке неудобным для себя или просто не умея популярно излагать научные вопросы.

Френкель оказался ценной находкой для редакций. Его статьи наряду с научной эрудицией обладали несомненными литературными достоинствами, в них приводились яркие аналогии, понятные всем и облегчавшие знакомство с научными открытиями. Эти статьи охотно печатали, и скоро литературные заказы посыпались на Френкеля, как из рога изобилия, успевай только выполнять. Особенно много он пи-

сал для «Вечерней красной газеты», где отделом науки и техники заведовал известный популяризатор Я. И. Перельман. Автор многих популярных книг, создатель жанра «занимательных наук» («Занимательная физика», «Занимательная астрономия» и другие), Яков Исидорович Перельман подружился с Френкелем, и между ними была обширная переписка.

Нужно было обладать огромной работоспособностью, чтобы наряду с научно-исследовательской работой и преподаванием заниматься также литературной деятельностью. Френкель оставил нам множество научно-популярных и публицистических произведений: книг, статей, очерков. Но, работая над ними, он вынужден был сокращать время, необходимое для отдыха, и подвергать себя чрезмерной умственной и физической перегрузке.

Научная и педагогическая деятельность Френкеля в основном проходила в Ленинграде, где он жил с пятнадцатилетнего возраста. Только несколько лет, проведенных в Крыму, потом в Казани, а также заграничные командировки, разлучали его с этим прекрасным городом. Именно здесь, в городе на берегах Невы, ученые того поколения, к которому принадлежал Френкель, заложили фундамент новой физики. Здесь тогда, в годы революции, возникли первые в молодой Советской республике научные центры, которые дали плеяду выдающихся исследователей. Многие сотрудники и коллеги Френкеля стали академиками, членами-корреспондентами Академии наук СССР, маститыми учеными, лауреатами советских и международных научных премий и наград. Некоторые личные друзья Френкеля известны теперь всему миру своими открытиями и занимают видное положение в нашей науке — академик П. Л. Капица руководит Институтом физических проблем, академик Д. В. Скобельцын — директор Физического института имени П. Н. Лебедева (ФИАН), лауреат Нобелевской премии академик Н. Н. Семенов возглавляет Институт химической физики АН СССР.

В конце 20-х годов, когда Френкель был уже известным ученым, в Ленинграде начинали свою научную деятельность талантливые молодые физики, ныне крупнейшие ученые — директор Института атомной энергии имени И. В. Курчатова академик А. П. Александров, руководители отделов этого института академики Е. К. Завойский и Л. А. Арцимович, директор Института теоретической и

прикладной физики академик А. И. Алиханов. Этот перечень можно продолжить.

Физики-ленинградцы внесли огромный вклад в развитие ядерной физики и в решение «атомной проблемы» СССР. Мы увидим далее, что эти исследования начались в Ленинграде еще в 30-х годах.

В 1942 году, когда Советское правительство уже знало, что в Германии и США ведутся работы по созданию сверхмощного оружия, на совещании в Москве при участии академиков А. Ф. Иоффе, В. И. Вернадского, В. Г. Хлопина и П. Л. Капицы стал вопрос: кто должен возглавить такую же работу в нашей стране? А. Ф. Иоффе назвал научного сотрудника Ленинградского физико-технического института И. В. Курчатова, который, по его мнению, был наиболее подходящей кандидатурой для этого дела. Теперь всем известно, что этот выдающийся ученый и великолепный организатор стал душой важнейшего государственного дела.

---

## НАУКА ИЛИ МУЗЫКА?

В детстве у Френкеля проявились музыкальные способности. Его родители очень любили музыку и сразу откликнулись на первые признаки музыкальности сына. Его стали обучать игре на скрипке с восьмилетнего возраста.

Илья Абрамович купил крошечную скрипку-осьмушку и пригласил учителя. Мальчик с волнением ожидал первого урока и знакомства с учителем. Как-никак, а ведь учитель музыки был первым посторонним человеком, с которым мальчику предстояло встретиться.

Кто был его первым учителем — установить не удалось. Обычно в провинциальных городах уроки музыки давали оркестранты местных театров, если, конечно, там не было консерватории. Можно легко представить себе скрипача или альтиста — молодого человека болезненного вида, с длинными черными волосами. Как и все оркестранты, он беден и всегда одет в черную вельветовую куртку. Украшением служит лиловый бант, завязанный с нарочитой небрежностью, что должно подчеркивать принадлежность человека к служителям музы. Работа в театре поглощает уйму времени. Дневные репетиции и частные уроки для приработка и вов-

се лишают его отдыха. Большой частью он дремлет во время уроков, оставляя ученика на произвол судьбы. Но это бывает, пожалуй, только тогда, когда учитель уверен, что его ученик бездарен и толка из него не будет. Если же он находит в ребенке «искру божью», то усталость отступает перед ней.

Френкель в первые же годы обучения музыке проявлял большие способности, и родителям казалось, что их сын станет скрипачом-вундеркиндом (мечта многих родителей), может быть, даже знаменитым, как Ян Кубелик, популярный в то время чешский скрипач.

Вероятно, избрав карьеру музыканта-исполнителя и полностью посвятив себя музыке, Френкель добился бы выдающихся успехов. Но это не случилось, музыка в его будущем уступила место науке.

Когда Френкель был уже известным ученым, автором многих трудов по теоретической физике, он публично исполнял сложные скрипичные произведения. Хотя Яков Ильич уже никогда не имел времени для регулярных занятий музыкой, а иногда и вовсе подолгу не прикасался к своей скрипке, он приобрел незаурядное мастерство, и его исполнение пользовалось успехом.

В письме, отправленном из Миннеаполиса в ноябре 1930 года, Френкель — ему тогда было 36 лет — писал, что в гостях у американского профессора Эриксона играл «Легенду» Венявского, «Балладу и Полонез» Вьетана, «Сцены балета» Берио, «Дьявольские трели» Тартини и «Цыганские напевы» Сарасате. Музыканты и любители скрипичной игры знают, что это трудные пьесы. Они входят обычно в репертуар скрипачей-виртуозов и требуют высокого исполнительского мастерства.

Музыка занимала большое место в жизни Френкеля. После физики она была самым сильным его увлечением. На третьем месте стояла живопись, в которой он также достиг больших успехов.

Музыкальной одаренностью обладали многие выдающиеся физики XX века, и это даже породило мнение о том, что природа наделяет избранных сразу многими талантами, не давая ничего другим.

Мастерски играл на скрипке Альберт Эйнштейн. Талантливым пианистом был Макс Планк. А. Ф. Иоффе писал, что «ни одного моего посещения Планка не проходило

без того, чтобы он не угостил меня своей действительно прекрасной игрой на рояле. Классическая музыка и Бах прежде всего, но также Бетховен». Эйнштейн и Планк часто встречались и были друзьями, но нигде не упоминается о том, что они когда-либо играли вместе.

Прекрасными пианистами были известные советские физики — профессора Московского университета Л. И. Мандельштам и Г. С. Лансберг. Поль Дирак и Вернер Гейзенберг — пианисты, игра которых может доставить подлинное наслаждение.

Музыкальный талант Эйнштейна, Планка, Дирака, Гейзенберга, Френкеля и многих других известных ученых-физиков дает повод для сравнения источников вдохновения физика и музыканта. У первого в воображении возникают четко осязаемые картины сложных «невидимых» процессов и физических явлений. Скрипач или пианист создает музыкальные образы, вызывающие в сознании сложные эмоциональные картины, не ограниченные ни временем, ни пространством, ни реальностью. Может быть, в этих совершенно различных видах творчества имеются не выясненные еще психологами общие начала.

Тяга юного Френкеля к рисованию и его острая наблюдательность, проявленная при первых попытках изобразить окружавшие его предметы, могли дать надежду на то, что из него выйдет художник. Родители стали обучать сына рисованию, когда ему исполнилось 12 лет.

Яков Ильич не стал профессиональным художником, но он никогда не прекращал заниматься живописью. Особенно он любил писать портреты, стремясь при этом глубоко постигнуть тайны человеческого характера и интеллекта, состояния духа. Для живописи он даже выкраивал время в командировках, когда был сильно перегружен различными обязанностями.

Разумеется, Яков Ильич был хорошо знаком с историей и современными направлениями изобразительного искусства, хранил в памяти многие знаменитые произведения, легко определял по характеру живописи автора картин. Он не упускал случая посетить музей или выставку картин современных художников, бывал в Лувре, осмотрел собрания живописи в американских и немецких музеях.

Интерес к физике и математике возник у Френкеля гораздо позже, чем обнаружилось его способности к музыке и живописи. Это произошло, когда он был уже учеником

шестого класса. Тогда ему было 14 лет, и 14-я линия Васильевского острова, где помещалась частная гимназия К. Мая, оказалась наиболее посещаемой им улицей Петербурга.

Заинтересовавшись этими двумя предметами, Френкель довольно рано проявил стремление к научному творчеству. Однако понадобилось еще три года обдумывания и изучения избранного им вопроса, прежде чем он приступил к написанию своего первого «научного труда», избрав чисто математическую тему. Он настолько погрузился в работу, забыв о всем другом, что это вызвало беспокойство у родителей. Не без основания им казалось, что у сына от такой интенсивной работы может наступить переутомление. Они предлагали ему «пойти развлечься» (не так уж часто такое бывает), но юноша отвергал эти предложения.

Математическая работа Френкеля действительно родилась в упорном труде. Она была изложена на 157 страницах убористо написанной рукописи и называлась «Прогрессивное исчисление». Юноша передал ее в конце 1911 года преподавателю Я. В. Успенскому — известному петербургскому математику. Успенский внимательно ознакомился с рукописью и объяснил Френкелю, что его работа содержит основы так называемого исчисления конечных разностей, незадолго до этого разработанных академиком А. А. Марковым. Конечно, работы А. А. Маркова Френкель не знал.

Френкеля несколько огорчило то, что разработанная им теория уже существует. Правда, его самолюбие не было ущемлено, так как эту теорию создал академик Марков — один из самых знаменитых ученых России.

Итак, неудача только слегка омрачила юного Френкеля, но не повлияла на его стремление тотчас же продолжать работу и совершать другие математические открытия, которые, как он твердо надеялся, будут более ценными.

Научная и научно-популярная литература, которую поглощал юноша в изобилии, неизменно возбуждала в его уме различные теории и гипотезы. Правильность их он, конечно, не в состоянии пока установить. В 1912 году, получив некоторые поверхностные знания по электронной теории, Френкель разрабатывает новую теорию происхождения магнетизма и атмосферного электричества!

Его новый труд уже составляет объемистую рукопись в 250 страниц. Френкель решает передать ее довольно известному уже в то время физика Абраму Федоровичу Иоффе,



вернувшись из Германии, где он работал вместе с Рентгеном. Встретиться с Иоффе — довольно трудная задача для ученика гимназии. Но энтузиазм Френкеля преодолевает все трудности. А. Ф. Иоффе внимательно знакомится с рукописью и, конечно, подвергает ее суровой, хотя и доброжелательной, критике. Автор труда со свойственной юности горячностью отвергает критику. Иоффе пожимает плечами и пытается вновь в очень вежливой форме объяснить неосновательность выдвинутых господином Френкелем теорий.

Вскоре юноша сам приходит к выводу, что его теории неправильны. И опять неудача не сломила его.

На выпускном акте 1913 года директор и владелец гимназии Карл Иванович Май торжественно вручает Френкелю золотую медаль.

Френкель поступает на математическое отделение физико-математического факультета Петербургского университета. Он с волнением и любопытством входит под своды недавно выстроенного большого здания физической лаборатории и факультета. Рядом длинный красный корпус «Двенадцати коллегий», простирающийся от набережной Невы до Малой Невки. Историки утверждают, что красный корпус по приказу Петра Великого следовало построить вдоль набережной Невы, а Меншиков его построил «поперек», сэкономив место для своих построек, за что был бит царским сапогом.

Для студентов-новичков все было интересно здесь, но какое незабываемое впечатление производила в первый раз большая физическая аудитория! Когда в нее входили с верхнего этажа, то открывался вид как бы с птичьего полета. Далеко внизу оказывалась кафедра с демонстрационным столом, подвижная полотняная доска, около которой висела таблица Менделеева.

Аудитория и сейчас выглядит почти так же, только дубовые скамьи с пюпитрами потемнели от времени и покрыты множеством царапин. Когда аудиторию посещал Френкель, на кафедре появлялись патриархи: Иван Иванович Боргман — человек прогрессивных взглядов (что, впрочем, не мешало ему преподавать физику будущему царю Николаю II); Орест Данилович Хвольсон — автор пятитомного курса физики, переведенного на многие языки. Абрам Федорович Иоффе в том же 1913 году был после некоторой волокиты утвержден приват-доцентом университета и почти в одно время избран экстраординарным профессором По-

литехнического института.

Известно, что студенты быстро определяют достоинства и недостатки своих педагогов, правда, не делая свои выборы достоянием гласности. Об одном из них, а именно профессоре Н. А. Булгакове, Френкель впоследствии вспоминал как о большом путанике и чудаке. К чтению своих лекций Булгаков приступал, находясь еще в коридоре. Войдя в аудиторию, он продолжал говорить, но начало было уже безвозвратно потеряно для студентов. Слушали Булгакова 3 или 4 студента. Они сговаривались о «дежурстве» на его лекциях с единственной целью избежать их срыва.

Но тот же чудака Булгаков, разглядев выдающиеся способности Френкеля, энергично хлопотал потом об оставлении Якова Ильича при университете «для подготовки к профессорской деятельности». Кроме Булгакова, представление об этом, поданное ректору, подписали Хвольсон и Рождественский.

Френкель окончил университет в 1916 году, прейдя в трехгодичный срок курс физико-математического факультета по «математическому разряду».

В качестве дипломной работы он представил обзор работ Мари Кюри, Резерфорда и Содди, Бора и других ученых по теории радиоактивного распада и строения атома. В обзор был включен подробный разбор ядерной (планетарной) модели атома Резерфорда и только что появившейся ее теоретической интерпретации, выдвинутой Бором на основе квантовых представлений. Эта работа была высоко оценена и напечатана в «Журнале русского физико-химического общества» в виде серии статей.

---

## ФИЗИКИ СПОРЯТ

Первая мировая война, продолжавшаяся уже два года, неблагоприятно отразилась на развитии науки. Были до предела сокращены ассигнования. Многие молодые физики находились на фронте. Мобилизация не щадила и студентов. И чем безнадежнее становилась война, тем больше средств и человеческих ресурсов она бессмысленно поглощала.

В 1916 году обескровленная, корчащаяся в конвульсиях, огромная страна Россия стояла накануне революционных событий, неизбежность которых была ясна для многих. Революция владела умами и интеллигентов, в том числе многих молодых университетских преподавателей и студентов. Мысль о наступающих революционных преобразованиях захватывала, вселяла лучшие надежды, заряжала людей энергией, которую до этого неумолимо вытраивал пессимизм, навязанный войной.

Ученые видели в перспективах революции счастливый знак к усилению научного прогресса. Они думали, что необходимо уже сейчас, не теряя ни минуты, вступить в борьбу с отсталостью науки в своей стране.

А. Ф. Иоффе восторженно прислушивался к пульсу революционной жизни. Мечты о близкой революции удваивали его силы. Довольствуясь весьма скудными средствами и помощью нескольких ассистентов и студентов, он проводил экспериментальные исследования в области фотоэффекта и физики твердого тела.

Ближайшим помощником Иоффе был молодой человек, недавно окончивший Политехнический институт, Петр Капица. В августе 1916 года Капица вернулся в Петроград из Китая, куда он ненадолго выезжал по личным делам. Сотрудница Иоффе Ядвига Ричардовна Шмидт знакомилась с научной литературой, подбирая тему для диссертации. Позднее Я. Р. Шмидт была отправлена в командировку в Англию и некоторое время работала у Резерфорда. Между прочим она рекомендовала Резерфорду П. А. Капицу.

Химик Милита Владимировна Миловидова занималась выращиванием полупроводниковых кристаллов, необходимых для опытов. Сам Иоффе с помощью студентов и мастера налаживал экспериментальные установки.

Однажды летом 1916 года на Университетской набережной Иоффе встретил Френкеля, и они вдвоем пошли немного погулять. Абрам Федорович в разговоре сообщил своему юному коллеге, что задумал объединить молодые силы петроградских физиков. Он пояснил это необходимостью дать новый, более сильный толчок для развития физических исследований.

Френкель, конечно, поддержал эту идею.

— Я наметил,— продолжал Иоффе,— организовать при своей лаборатории семинар по актуальным физическим проблемам. Думаю, что он заинтересует молодых ученых и

будет очень им полезен. Приглашения я уже передал. Может быть, и вы примете участие в семинаре?

Френкель сразу согласился.

Через несколько дней семинар уже приступил к работе. В небольшой лаборатории Иоффе в Политехническом институте собралась молодежь. Разместившись на лабораторных табуретках и ящиках, участники внимательно слушали сообщение Иоффе о порядке работы семинара. Выбрали докладчика, которому было поручено сделать обзорное сообщение, после которого должно было происходить обсуждение проблемы.

Такой порядок устанавливался на все время действия семинара и всегда выполнялся.

Обсуждения бывали довольно бурными и велись с энтузиазмом. Молодые люди чувствовали себя полноправными участниками серьезных дискуссий, способствовавших, в чем они не сомневались, прогрессу науки. Только прорывавшаяся иногда горячность и, может быть, слишком сильная убежденность в правильности своих взглядов указывали на то, что участники семинара совсем недавно расстались со студенческой скамьей.

Почти единственным теоретиком на семинаре был Френкель. Все другие его участники, в том числе Капица и Семенов, были экспериментаторами. И они, строго говоря, были в более затруднительном положении, чем теоретик Френкель: в те времена собирать экспериментальные установки было очень трудно из-за отсутствия необходимых материалов, инструментов, стекла, приборов и т. д. Всего этого теоретику не нужно. Капица однажды заметил, что «когда теоретик делает свою работу, то его производственным орудием являются карандаш и бумага, но некоторым и этого не нужно. Так, Эйлер, когда ослеп, делал свою работу в уме».

Тем не менее молодые физики — питомцы Петербургского университета и Политехнического института, по-видимому, считали свои интересы к экспериментальной физике превыше всего. Несмотря на трудности, они умудрялись ставить довольно сложные опыты, проявляя при этом большую изобретательность и умение все делать своими руками.

Среди участников семинара распределялись темы для докладов, с учетом, конечно, интереса того или иного участника к предлагаемой теме. В обзорных докладах рассматривались такие актуальные в то время темы, как физика газо-

вого разряда, строение и свойства атомов и частиц, фотоэлектрические явления, квантовая теория.

Обстановка на семинаре была дружеская и непринужденная. Выступающие в дискуссиях, которые нередко заканчивались поздно ночью, могли без всякого стеснения выражать свои мысли и взгляды на рассматриваемую проблему. Обсуждение велось очень подробно, но без всякой предвзятости, как и подобает вести подлинно научные дискуссии.

Все участники внимательно следили за статьями, появившимися в иностранной научной печати, и делились своими соображениями по поводу прочитанного.

Френкель выступал на семинарах большей частью с изложением новейших теоретических открытий. Но хотя он и теоретик, некоторые его доклады посвящены проблемам экспериментальной физики и биофизики, а также вопросам пограничных с ними наук.

Порой темы выступлений Френкеля крайне необычны. Например, он пытается определить основное различие между живой и мертвой природой. Свои мысли по этому вопросу он не только высказывает на семинаре, но и излагает в статье, которая осталась незаконченной. Опубликованы только отрывки из нее.

Френкель видел различие в том, что для тел мертвой природы характерно стремление к состоянию устойчивого равновесия. Отклонения от него, вызванные какой-либо причиной, рождают силу, стремящуюся уменьшить это отклонение и противодействовать его силе. Примерно так комментировал академик И. Е. Тамм слова Френкеля из его статьи, названной «Общий характер жизненных процессов». Вот эти слова: «Нормальное состояние всякой мертвой системы есть состояние устойчивого равновесия, в то время как нормальное состояние всякой живой системы, с какой бы точки зрения она ни рассматривалась (механической или химической), есть состояние неустойчивого равновесия, в поддержании которого и заключается жизнь».

Академик Игорь Евгеньевич Тамм счел нужным упомянуть эту раннюю работу Френкеля, не увидевшую света, в своих биографических заметках о нем, напечатанных в журнале «Успехи физических наук». По-видимому, это упоминание можно объяснить тем, что проблема взаимосвязи мертвой и живой природы, затронутая юным Френкелем, не утратила (и никогда не утратит) актуальности.

Забегая вперед, хочется отметить, что Тамм, как и Френкель, — физик-теоретик, в зрелые годы, будучи уже известным ученым, интересовался биологическими проблемами. Впрочем, в этом нет ничего удивительного. Крупнейшие физики-теоретики конца XIX и начала XX века то и дело «вырывались» из круга чисто физических проблем и ставили вопросы отношения «мертвой природы» к «живой природе». Они уже тогда догадывались, что жизненные процессы, как и любые процессы в природе, должны подчиняться одним и тем же законам физики, и пытались выразить универсальность физических законов с помощью привычного математического аппарата.

Особый интерес для участников семинара представляли открытия, идущие непрерывным потоком из лаборатории Резерфорда в Манчестерском университете в Англии. Приковывали к себе внимание и исследования по радиоактивности, которые проводила в Париже Мари Кюри.

В 20-х годах в результате значительного прогресса физических исследований одна за другой возникали совершенно новые научные области. Слово «физика» обрастало самыми непривычными на первый взгляд прилагательными. Так, открытие Джозефом Томсоном еще в начале века электрона вызвало спустя 20 лет появление «электронной физики». Созданная Френкелем электронная теория твердых тел, металлов и диэлектриков стала основанием для другого нового направления в физике, получившего название «квантовой механики твердого тела». Френкель опубликовал более 70 научных работ только по этой проблеме. Первая из них была написана, когда молодой ученый состоял еще в семинаре Иоффе.

Френкель интересовался несколькими областями физики. Другая его работа, опубликованная в тот же период, называлась «Строение атомов в свете радиоактивных излучений». Под влиянием дискуссий, проводившихся на семинаре о новых открытиях, связанных с радиоактивностью, Френкель увлекся проблемой строения вещества. Уже тогда было ясно, что эта проблема — одна из центральных. В мировой печати одна за другой публиковались по ней работы, почитавшиеся как сенсационные. Всемирно известные физики и химики занялись изучением радиоактивности, а это в глазах молодежи служило самым веским доказательством ее особой важности.

Двадцатидвухлетний Френкель, возможно, понимал, что

приближается какой-то существенный перелом в развитии физики, связанный с тем, что перед учеными открываются реальные возможности проникнуть в недра вещества и исследовать составляющие его мельчайшие частицы.

Яков Ильич дожил до того времени, когда физики пришли к пониманию сложнейшей картины строения вещества и даже нашли способы использовать внутриатомную энергию. Но радость, которую испытывали ученые в связи с этим грандиозным научным и техническим достижением, омрачалась мыслью об истребительном атомном оружии.

Несмотря на свою молодость, Френкель выделялся среди участников семинара Иоффе своей образованностью и широкой осведомленностью в вопросах новейшей физики. С исключительным добродушием и терпением он делился своими знаниями с другими участниками, и эти качества остались в памяти всех его товарищей. Они не покидали его в течение всей жизни и, вероятно, позволили ему стать уважаемым руководителем и наставником молодых ученых.

Почти все физики-теоретики старшего поколения, работающие ныне в Ленинграде, считают себя учениками Френкеля. Некоторые бывшие его ученики живут и в других городах.

Молодые ученые видели во Френкеле не только опытного руководителя, но и заботливого отзывчивого друга. Френкель действительно много делал для своих учеников, а также и для всех, кто обращался к нему по какому-либо поводу.

Френкель завоевал прочную репутацию неистощимого выдумщика тем для диссертаций. Многие молодые ученые обращались к нему по этому поводу и всегда получали, как сейчас говорят, безошибочно «диссертабельную» тему. Если они еще желали того, Яков Ильич подробно разъяснял, как нужно писать диссертацию.

Несмотря на самое близкое участие в семинаре, который был ядром обширной образовавшейся впоследствии физической школы Иоффе (к ней относится целое поколение советских физиков-экспериментаторов Ленинграда, Москвы и других городов), Френкель не считал себя учеником этого знаменитого физика. Прежде всего Абрам Федорович Иоффе был экспериментатором — одним из последних представителей старой доквантовой эксперимен-

тальной физики. Сюда относились такие выдающиеся ученые, как Рентген (учитель Иоффе), Лебедев.

За рубежом в то время уже появилась плеяда блестящих теоретиков — Планк, Эйнштейн, Лоренц, Бор.

Иоффе был в числе первых российских физиков, чутко отреагировавших на новые физические идеи — квантовую теорию света, теорию относительности Эйнштейна, квантовую теорию строения атома Бора и другие. Свои экспериментальные исследования, которыми он занимался до конца жизни, Иоффе уже продолжал на основе этих идей.

В своих воспоминаниях Иоффе писал, что Френкель, хоть и был гораздо моложе, оказывал на него влияние, разумеется, как теоретик. Френкель был более глубоко, чем Иоффе, осведомлен в вопросах новейшей теоретической физики и помогал своему шефу знакомиться с ними.

Отсюда остается сделать вывод, что Френкелю пришлось быть самоучкой в теоретической физике и почти без чьей-либо помощи специализироваться в избранной им области. В Петрограде и, пожалуй, во всей России не было тогда физиков-теоретиков крупного масштаба.

Теоретическая физика почти не преподавалась в специальных высших учебных заведениях. Академик И. Е. Тамм указывает на то, что, когда он учился в Московском университете в 1914—1918 годах, профессор Станкевич в своем курсе физики не рассматривал даже электродинамику Максвелла. Она считалась тогда слишком сложной, не поддающейся лекционному изложению. Правда, ее излагал в специальном курсе «по выбору» доцент А. Бачинский. Тамм вспоминает, что получил на экзамене по этому предмету пятерку лишь за то, что написал на доске знак векторного произведения и знал его смысл. Других вопросов экзаменатор ему не задавал.

---

## В БУРЛЯЩЕМ ПЕТРОГРАДЕ

В начале 1917 года семья Френкелей переезжает в Ялту. Яков Ильич остается в Петрограде.

Город бурлит. В феврале свергнут царь. Всюду митинги.

Яков Ильич среди митингующих петроградцев. Революционные идеалы захватывают его. Ему хочется самому участвовать в этих событиях, которые он считает предвест-



никами будущей свободы, экономического и духовного развития России и создания подлинно демократического государственного строя. Он пишет отцу в Крым 6 марта 1917 года:

«Да здравствует свобода и те, которым мы ей обязаны! Это — первая русская свобода, достигнутая третьей русской революцией. Первая революция (1825) была революцией войска без народа, вторая (1905) — революцией народа без войска и, наконец третья — революцией народа-войска и войска-народа, слившихся воедино. Потому и разразилась она с молниеносной быстротой, могучим и дружным дыханием, рассеявшим грозный призрак старой власти. И народ, так долго стонавший под игом этой власти, с невыразимым удивлением увидел, что он боялся призрака, вся сила которого заключалась в его (народа) разъединенности; объединившись, он мощной рукой отстраняет тех жалких и подлых людишек, которые, запугивая его старым призраком, пытаются подчинить его новому, и призраки исчезают во мгле, в которой они копошились, предоставляя народу собственными силами ковать себе свободу.

...Революция пока еще не успела распространиться на фронте, но как только это совершится, она, я уверен, перебросится на австрийский и германский фронты и вызовет революцию внутри этих стран, которая еще до созыва учредительного собрания положит конец этой войне. Итак, да здравствует свобода и грядущая демократическая республика. И да здравствует и просвещается русский народ».

1 мая Яков Ильич утром отправился на Александринскую площадь. День обещал быть по-весеннему теплым, и он вышел без пальто. Очки подчеркивают его принадлежность к интеллигентам. И это его несколько огорчает. На площади собралось много народу. Здесь сборный пункт Рождественского района. Откуда-то принесли деревянные ящики. Стоя на них, выступают ораторы — члены различных партий и беспартийные, рабочие, офицеры, интеллигенты, бывшие предприниматели, подделывающиеся под военных, во френчах без воинских знаков, студенты.

Эта разношерстная толпа, в которой соединились все сословия, все звания, все характеры, кажется удивительно единодушной. Все будто опьянели от одного слова — демократия. Конкретно это выражается в стремлении осуществить столь манящий всех идеал — свободу слова. Ее и осуществляют ораторы, выступающие с диаметрально про-

чивоположными утверждениями «за» и «против» самодержавия, революции, правительства, той же свободы, которая привела эти толпы на площадь. Когда речь очередного оратора прерывается чьим-нибудь недовольным возгласом или криком «Долой!», шум неодобрения проносится по толпе. Недовольному предлагается выступить с трибуны, а пока слушать противника с полным уважением и не мешать ему. «Пароль «свобода слова» действовал магически», — так писал Френкель отцу.

Речи зажигают страсти, завораживают умы, людям начинает казаться, что они участники великих дел, в них просыпается подлинно человеческое стремление самостоятельности духа.

Френкель вскакивает на импровизированную трибуну и начинает говорить. Первый раз в жизни этот молодой ученый, мысли которого постоянно обращены к науке, выступает в роли политического агитатора. Он пытается убедить публику в том, что не следует смешивать народ с правящим классом, с правительством, что германский народ так же мало хотел войны, как и русский, что его обманули, убедив, что «на него напали». Он убежден, что для скорейшего заключения мира необходимо убедить немцев в том, что ни у русского народа, ни у его правительства нет завоевательских стремлений. Для доказательства этого русское правительство должно немедленно обратиться к неприятельским и союзным государствам с официальной программой мира.

Митинг продолжался несколько часов, а Френкель, не дождавшись его окончания, отправился на другой митинг, назначенный социал-революционерами в известном петроградском цирке Чинизелли на Симеоновской площади. Из цирка Чинизелли Френкель направился было на митинг в цирк Модерн, но, проходя Марсово поле, решил остаться здесь. И тут Яков Ильич не удержался и выступил, дав отпор одному студенту, который в своей речи сказал, что войну ведет германский народ против славян и нужно разгромить германский народ.

На протяжении всей своей жизни Френкель глубоко презирал любые проявления расизма и расовой ненависти независимо, откуда они приходили — снизу, от невежества и темноты ее носителей, или сверху, насаждаемые с политическими целями.

Френкель писал отцу, что его речь на Марсовом поле вызвала, как ему показалось, большой интерес у публики. Когда он кончил, его обступила группа людей, с которыми он «беседовал» на текущие политические темы «целых полтора часа».

---

## МАГИСТЕРСКИЙ ЭКЗАМЕН

Летом 1917 года, в каникулярное время, студенты и преподаватели петроградских высших учебных заведений, охваченные революционными волнениями, участвовали в различных митингах, сборах, выполняли различные революционные задания. Однако после окончания каникул возобновились занятия. Продолжал работать и семинар Иоффе, хотя участники его собирались не так регулярно, как прежде.

Осенью 1917 года Френкель договаривается с профессором Петроградского университета, автором широко известного пятитомного курса физики Орестом Даниловичем Хвольсоном о сдаче магистерских экзаменов.

Среди физиков Хвольсон был еще известен своей горькой шуткой по поводу избрания его почетным членом Российской академии наук. Хвольсон в молодости работал в лаборатории Академии наук. Когда Академия в знак признания его полезной научно-просветительской деятельности избрала его своим почетным членом (что не давало права участия в заседаниях Академии), он остроумно заметил: «Разница между академиком и почетным академиком такая же, как между государем и милостивым государем».

Первый экзамен Френкель должен был сдать 26 октября 1917 года. Он вышел рано утром, чтобы вовремя попасть в университет. На Дворцовом мосту его остановил патруль военных моряков.

— Пропуск!

— Дорогие товарищи,— сказал Френкель,— я в университет на экзамен. Пропуска, к сожалению, у меня нет. Но можете мне поверить.

Однако начальник патруля, усатый мичман, не поверил, и Френкель в тот день не мог попасть на экзамен. Через несколько дней он встретился с членом экзаменационной комиссии и объяснил причину своей неявки. Профессор

гневно сказал ему: «Молодой человек, для людей науки не существует никаких революций».

Профессор жестоко заблуждался: революции «существуют» и для людей науки. Во всяком случае в октябре 1917 года и тем более после него нелегко было стоять в стороне от событий, сотрясавших Россию.

Накануне и после Великой Октябрьской революции Френкеля можно было видеть в вооруженных отрядах, охранявших Петроград. 14 ноября 1917 года (по старому стилю) он охраняет дом № 4 по Мытнинской улице. Время его дежурства от 3 до 6 часов утра. На парадной лестнице в 5 часов утра он пишет письмо отцу, в котором сообщает о событиях и своем дежурстве и тут же добавляет: «Однако я был рад этому случаю, так как воспользовался им для написания целого ряда писем, тогда как днем у меня будет мало времени. Итак, вчера я сдал свой первый магистерский экзамен. Происходило дело на квартире у Хвольсона, который слегка заболел. Туда явились Рождественский и Булгаков».

Френкелю осталось сдать еще три экзамена до рождества. Времени было очень мало, всего месяц. Но его оказалось достаточно для подготовки, хотя потребовалась огромная работа.

В один день, 12 декабря 1917 года, Френкель сдал все три экзамена по математике академику В. А. Стеклову, принимавшему их с педантичной и неукоснительной строгостью в течение нескольких часов. Магистерский барьер был преодолен Френкелем успешно, но диссертацию он тогда защитить не успел.

---

## В РЕСПУБЛИКЕ ТАВРИДЕ

В январе 1918 года в Крыму устанавливается Советская власть. Образуется советская республика Таврида. Правительство республики выносит решение об открытии Таврического университета. Вопрос о создании университета в Крыму был поднят еще в 1916 году группой петроградских и киевских профессоров, но он бесконечно застревал в различных инстанциях и никак не мог быть решен.

В распоряжение нового университета передавалось несколько зданий в живописной Ливадии, в том числе бывший царский дворец, а также в Ореанде.

Френкель вместе со своим братом Владимиром, студентом-медиком, и одним товарищем более недели находятся в пути из Петрограда в Симферополь. Яков Ильич пытается соединиться с застрявшими в Ялте родителями, которые оказались без средств к существованию.

15 января 1918 года путешественники, наконец, добираются до Симферополя. С большим трудом здесь Френкель нанимает телегу, и вся группа едет в Ялту. По пустынной немощенной дороге они благополучно добрались до перевала и начали спускаться к Ялте. Около Алушты телегу останавливают военные. Френкель ничего не подозревая спрашивает всадника:

— Товарищ, далеко ли еще до Алушты?

Этот вежливый вопрос едва не стоил Френкелю и его спутникам жизни. Их остановил, оказывается, белогвардейский патруль. Новое и становившееся уже привычным там, в Петрограде, слово «товарищ» привело белогвардейцев в бешенство. Молодых людей хотели расстрелять. С невероятным трудом удалось уладить опасный инцидент. На это ушло несколько часов. Только поздно ночью Френкель и его спутники добрались до Алушты. Но Алушта была занята белогвардейцами, и всех троих снова немедленно арестовали. Освободил их через сутки отряд революционных моряков. В январе Френкель приехал в Ялту. На первых порах он занялся здесь частным преподаванием.

В мае 1918 года был открыт Таврический университет, и Френкель начал работать в нем в звании «приват-доцента».

Френкель познакомился в Ялте со многими талантливыми учеными, в среду которых был принят. В университете была «математическая лаборатория», которой заведовал Н. М. Крылов. (Френкель называл Н. М. Крылова «главкоматом», отдавая шутивную дань входившим тогда в обиход сокращенным словам.) Позднее, в конце 1919 года, после того как университет был уже переведен из Ялты в Симферополь, туда приехал И. Е. Тамм, который начал работать в качестве ассистента кафедры физики. Он подружился с Яковом Ильичом, их дружба продолжалась потом много лет.

Осенью 1918 года Френкель приступает к чтению курса общей физики для студентов первого и второго курса. Основными слушателями были студенты-медики.

Кафедра физики, на которую был зачислен Френкель, состояла из двух человек, включая его самого, но позже положение изменилось. Было принято несколько ассистентов и лаборантов из числа студентов.

Политические и военные события в Тавриде, против которой ополчились контрреволюционные силы, не могли не отразиться на жизни университета.

Для молодого научного центра это было трудное время. В течение нескольких лет Крым был оккупирован немцами. В Крыму хозяйничали деникинцы, он был оплотом «черного барона» Врангеля. С начала 1917 и до 1920 года в Крыму семь раз менялась власть. В конце концов отрезанный от внешнего мира, в условиях быстро надвигавшегося голода и произвола сменявшихся властителей Крыма, Таврический университет оказался в незавидном положении. Об этом писал Френкель из Симферополя своим родителям в Ялту в феврале 1919 года:

«...Наш университет удивительно быстро превратился в обычную облезлую храмину с ее обычными жрецами — хранителями старины. Он словно родился, покрытый пылью и плесенью минувшего. Ни одной живой струи, ни одного нововведения — все по-старому! Невольно приходит в голову сравнение со старой шарманкой! Впрочем, гнет рутины тяготеет не только над университетом, но и над всеми учреждениями, прозябающими на «благодатном» юге России. Печатание моих лекций временно приостановлено за отсутствием денег у студенческой издательской комиссии. Таким образом, мне не приходится торопиться с писанием своего курса. Николай Митрофанович (Н. М. Крылов) советует мне взяться за диссертацию, и я, пожалуй, последую его совету».

Уже не было средств на печатание литографированных курсов физики для студентов, которым они нужны были до зарезу, так как никакой учебной литературы нельзя было достать. Но эти трудности не шли ни в какое сравнение с общим ухудшением положения преподавателей и студентов, наступившим немного позднее. О них дает яркое представление решение совета университета, датированное октябрём 1920 года, в котором указывается, что «сотрудники университета доведены до такой крайней степени нищеты, при которой начинается вымирание определенной общественной группы».

Несмотря на исключительно суровые условия, Френ-

кель, кроме чтения лекций, помогает своему девятнадцатилетнему брату Сергею Ильичу налаживать физический кабинет и даже скромную механическую мастерскую.

Лекции Френкеля по общей физике осенью 1920 года слушает 60—70 человек первокурсников, среди которых будущие известные ученые И. В. Курчатов и К. Д. Синельников. После первого экзамена на втором семестре остается всего восемь человек, в том числе и эти двое.

Жизнь студентов невероятно тяжела и держится на чистом энтузиазме. Студенты после лекций получают бесплатно «обед» — неизменный суп из перловки — «шрапнели», в котором плавают две-три микроскопические рыбки: хамсы или тюльки. Хлебный паек — 200 граммов в день. Все помещения не топлены. В холодных комнатах общежития при свете жалких коптилок студенты переписывают конспекты лекций, готовятся к экзаменам. Курчатов и Синельников поступают лаборантами в физическую лабораторию, и это дает им дополнительно к основному пайку 150 граммов хлеба.

---

## ШАХМАТЫ В ТЮРЕМНОЙ КАМЕРЕ

В августе 1919 года Симферополь захватывают белогвардейские войска генерала Деникина.

В городе начинаются репрессии. Ночью в квартиру Френкеля врываются белогвардейцы и арестовывают его. После допроса в контрразведке его заключают в симферопольскую тюрьму. Попытки доказать, что он ученый, ни к чему не приводят. Его на некоторое время охватывает состояние безнадежности: кому нужны теперь научные открытия?.. Но такое состояние продолжалось недолго. Мысль о том, что творчество — это и есть высшее назначение человека, а все случившееся с ним временное, переходящее, придает ему силы и душевную стойкость.

Конечно, тюремная камера — не физическая лаборатория, но и в ней, утешает он себя, есть свое «преимущество»: здесь у него предостаточно времени, чтобы поразмышлять кое над чем... Френкель читает здесь труды Друде и Граве, пишет статью. Ему обещают передать его лекции, которые он надеется здесь обработать и улучшить. Его «товарищи по несчастью» Рабинович и Красно-

перов играют, оказывается, в шахматы. Френкель собственноручно изготавливает доску и фигуры. Начинаются шахматные сражения. Трагичность положения отступает на задний план. Азарт игры побеждает все иные чувства. Но однажды вечером в камеру врывается вдребезину пьяный помощник начальника тюрьмы, ругается матом и отбирает шахматную доску. Оптимист Френкель незамедлительно изготавливает другую доску, и игра возобновляется. Матери он пишет успокоительные письма, вроде такого: «Беседуем на политические и личные темы. Итак, повторяю, мне совершенно не скучно», будто основная забота матери, чтобы сыну не было скучно. Он в письмах сравнивает тюрьму с санаторием, различие только в том, что комнаты, точнее камеры, запираются не изнутри, а снаружи. «Если не предаваться мыслям о том, что было бы, если бы и т. д., чего я стараюсь не делать, то можно жить припеваючи, как в санатории».

Университетские друзья, используя все возможности, энергично хлопочут о его освобождении. С большим трудом они добиваются освобождения Френкеля на поруки при условии, что он на полгода будет отстранен от преподавания в университете. За два месяца, в течение которых Яков Ильич находился в тюрьме, контрразведка предпринимала меры к проверке личности и профессии арестованного. Френкель узнал об этом много лет спустя, незадолго до начала войны с фашистской Германией. Однажды после заседания научной конференции физик Т. П. Кравец шуточно сказал Френкелю, выступавшему только что с возражениями против его доклада: «А знаете ли, Яков Ильич, я был в свое время менее суровым критиком ваших работ».

Торичан Павлович Кравец рассказал, что в 1919 году, когда он был профессором Харьковского университета, к нему через ректорат поступила бумага. Некий деятель деникинской контрразведки запрашивал, действительно ли «большевистский агитатор Я. И. Френкель является физиком, за которого он себя выдает». В ответ на этот запрос Кравец написал, что перу Я. И. Френкеля принадлежит, по его мнению, одна из наиболее выдающихся работ, опубликованных в течение последних лет в «Журнале русского физико-химического общества».

Когда Френкель был освобожден и вернулся в университет, его представили к утверждению в звании доцента



Профессора и преподаватели собрались в аудитории университета, и Н. М. Крылов произнес речь, в которой указывал на достоинства кандидата и ценность его научных трудов. Потом выступили еще два профессора с поддержкой кандидатуры Френкеля. Приступили к тайному голосованию. 23 голоса было подано... «против», только 16 — «за». Старые профессора единодушно забаллотировали Френкеля, как же: он был «красным», сидел в тюрьме, работал в комиссариате просвещения, призывал к борьбе с царскими генералами.

В письме родителям от 8 мая 1920 года Френкель писал:

«...Все мои друзья страшно возмущены и, кажется, значительно больше меня огорчены моим провалом, видя в нем явное доказательство непозволительного преобладания чисто личных и политических соображений над академическими. Между прочим, Николай Митрофанович рассказывает, что после выяснения результата баллотировки Гельвиг (ректор университета) сказал ему и Николаю Ивановичу (профессору ботаники Н. И. Кузнецову): «Я так боялся этого результата!» — сказал не моргнув, хотя не только сам положил мне черняка, но употребил перед выборами самые непозволительные приемы агитации против меня. Так, например, в лектории по его распоряжению в течение двух недель лежала, вместе с моим представлением и работами, бумага Малинина о моем отстранении «за призыв к борьбе с белогвардейскими штыками», — и притом на самом видном месте».

---

## УНИВЕРСИТЕТСКИЕ РЕФОРМЫ

В конце ноября 1920 года Красная Армия окончательно очищает Крым от белогвардейцев. Дни и ночи в страшной панике остатки войск Врангеля грузятся на суда, берущие курс на Стамбул, Варну, Констанцу. В Крыму восстанавливается Советская власть. Теперь уже насовсем.

Перед своим бегством, чувствуя обреченность, врангелевцы терроризируют население, бесчинствуют, расстреливают всех, кто кажется им подозрительным. Френкеля предупреждают о том, что намечен новый арест его. Все

понимают, что на этот раз он добром не кончится: белогвардейцы не щадят никого, тем более «красных» интеллигентов и евреев. Яков Ильич вынужден в течение нескольких недель скрываться.

С приходом Красной Армии Френкель по предложению крымских советских властей снова занимает пост заведующего отделом высшего и профессионально-технического образования в народном комиссариате просвещения Крымской республики, на который был назначен еще раньше. В этой необычной для него руководящей должности молодой ученый впервые сталкивается с организационной работой. Он начинает свою деятельность с коренной перестройки университетских порядков, представлявших ему весьма несовершенными, консервативными и затхлыми, как весь царский режим, уничтоженный восставшими массами. Вместе со всеми революционно настроенными интеллигентами того времени Френкель прежде всего стремится к реформам, к переделке всего заново, и в этом он искренне видит историческую миссию великой революции.

Френкель реорганизует факультеты и совет Таврического университета. Все преподаватели уравнины в правах. В совет, кроме преподавателей, входят и студенты, по одному от каждого курса, от каждого факультета или отделения. По убеждению Френкеля, теперь система принимает вполне демократический характер, а в жизнь университета вносятся элементы долгожданной революционной справедливости.

Вводится по примеру многих существовавших тогда повинностей еще одна — учебная повинность. Для контроля над строжайшим ее исполнением, а также для помощи студентам создается репетиционная система: кроме основных занятий, небольшие группы «рядовых» студентов систематически занимаются по каждому предмету с репетиторами, назначаемыми из числа передовых, наиболее успевающих студентов старших курсов. Даже самый неспособный, «академически отстающий» студент при соответствующем воспитании и обучении имеет все шансы стать выдающимся ученым наравне с самыми способными. Таков лозунг новых деятелей высшей школы того времени, основанный, по их мнению, на одном из важных завоеваний революции — всеобщем равенстве.

Университетские реформы увлекают Френкеля. Проведение их не вызывает особых затруднений. Хуже обстоит дело с обеспечением студентов питанием. Чтобы обеспечить студентов хлебом и открыть для них столовую, Френкелю пришлось немало потрудиться.

Он с трудом управляет с многочисленными посетителями, требующими «охранных грамот», пропусков, материальной помощи, защиты от всевозможных обид и несправедливостей, допущения к экзаменам и т. д.

Кипучая деятельность по реорганизации университета требует времени, и Френкель ежедневно проводит на службе целые дни. Три раза в неделю ему удается все же выкроить по два-три часа для чтения лекций. Более того, Френкель «нашел» время влюбиться в студентку биологического факультета С. Гордину, которая вскоре становится его женой. Горячая взаимная любовь и подлинная дружба между ними не увядали до конца их жизни. Сарра Исааковна сыграла большую роль в жизни и научном творчестве Френкеля, словно подтверждая слова одного знаменитого ученого о том, что человек может добиться в жизни так много, насколько позволит ему его жена.

В разгар университетских реформ Френкель получает вызов от Иоффе. В начале 1921 года он с женой покидает Крым и уезжает в Петроград.

В то время, когда он был еще в Крыму, в декабре 1918 года, его по предложению А. Ф. Иоффе избрали действительным членом вновь организованного Государственного рентгенологического и радиологического института. А. Ф. Иоффе был инициатором создания института и его президентом, он же для института придумал это название. Институт создавался при поддержке А. В. Луначарского, народного комиссара просвещения РСФСР.

---

## ПЕТРОГРАД, 1921 ГОД

В 1921 году на молодую Советскую республику обрушился жестокий и разрушительный голод. Казалось, было не до науки... Но ученые делали свое дело. Они собирались в нетопленных аудиториях, спорили о научных проблемах. И хотя они были отрезаны от внешнего мира, лишились возможности читать специальные журналы и пере-

писываться с иностранными коллегами, они все же пытались удержаться на пути научного прогресса.

Поток научных открытий бурно захлестывал весь мир, но огибал развороченную и кипящую совсем другими страстями Россию. Голодные, в обтрепанной одежде (потому что более или менее сносная пошла в обмен на кусок хлеба или торбочку пшена), живя в холодных и запущенных квартирах, профессора упорно старались учить своих немногих студентов, ставили какие-то опыты, копались в литературе. Они знали, что, если отстанут от мирового развития науки, их ожидает духовная гибель.

В такой Петроград в апреле приехали молодые супруги Френкель. Выйдя с Николаевского вокзала на опустевшую площадь, они пешком отправились к своим родственникам, у которых надеялись на время поселиться.

На следующий день Яков Ильич с трудом добрался до Политехнического института. Он узнал, что профессор В. В. Скобельцын предоставил здесь несколько комнат физико-техническому отделу нового института. Френкель встретился со многими своими товарищами по семинару Иоффе: Абрам Федорович укомплектовал ими этот отдел.

Уезжая из Симферополя, Френкель обещал в Петрограде похлопотать о помощи бедствующим профессорам и студентам Таврического университета. Яков Ильич старается выполнить свое обещание. Зная, что Горький принимает деятельнейшее участие в организации помощи творческим работникам, Френкель идет к нему на Кронверкский, надеясь что-либо сделать для симферопольцев. Но что можно было сделать, когда и в самом Петрограде положение нисколько не лучше?..

Можно только удивляться, что в таких нечеловеческих условиях Иоффе организует научно-исследовательскую работу в физико-техническом отделе.

Правда, называть то, что происходило в кое-как оборудованных кабинетах, научно-исследовательской работой надо с известной осторожностью. Безнадежно бедная техническая оснащенность лабораторий вынуждала большую часть времени отдавать горячим научным дискуссиям и обсуждениям неведомо как поступавших из-за границы новых научных публикаций и сообщений.

Френкель именно в это время засел за книгу «Строение материи». Она вышла в трех выпусках в течение 1922—1924 годов.

Эта книга в основном, за исключением последней части, содержащей оригинальные работы самого Френкеля, представляет собой подробный обзор состояния физики тех лет, с подчеркиванием особого значения разделов, которые были созданы трудами Марии и Пьера Кюри, Резерфорда, Нильса Бора. Радиоактивность тяжелых элементов — урана, полония, радия, тория, хотя и не всегда еще правильно истолковывалась, приоткрывала завесу над тайнами строения вещества.

Старик Хвольсон тотчас же публикует в журнале «Педагогическая мысль» рецензию на труд своего бывшего студента, в которой высоко оценивает его. Он пишет: «Автор (то есть Френкель.— Ф. К.) хорошо известен как глубокий знаток физики и как автор самостоятельных, остроумных исследований в области теоретической физики. Его книга будет радостно встречена всеми, кто, обладая необходимой подготовкой, желает познакомиться с новейшими достижениями в области, связанной с фундаментальными вопросами о строении материи».

На физико-механическом факультете Политехнического института Френкель читает небольшим группам студентов-энтузиастов, заблудившимся в холодных аудиториях, лекции по всем основным дисциплинам теоретической физики.

С февраля 1921 года по сентябрь 1922 года (с небольшим перерывом) Иоффе находился в заграничной командировке. В Германии и Англии он закупил научную литературу, приборы, заказал лабораторное оборудование.

В те годы не так-то легко было уехать в заграничную командировку. Первые шаги были предприняты Иоффе еще в феврале 1920 года. Вопрос о поездке за границу президента института М. И. Неменова и его заместителя Иоффе обсуждался на заседании президиума института. Наркомпрос поддержал предложение о командировке, но отметил, что она имела бы смысл только в том случае, если бы Иоффе получил достаточное количество валюты на приобретение приборов и литературы. Наркомпрос обратился с ходатайством в Совнарком. Аналогичное ходатайство возбудила и Российская академия наук. Нарком А. В. Луначарский по этому вопросу говорил непосредственно с В. И. Лениным, и Владимир Ильич распорядился обеспечить командируемых за границу ученых валютой.

Время шло. Несмотря на указание Ленина, получить валюту было трудно, так как ее попросту не было. Нако-

нец, 12 февраля Иоффе, получив паспорт, выехал за границу.

Френкель с жадностью набрасывался на присылаемую Иоффе литературу и все новейшие сведения немедленно включал в свои лекции. Поэтому, а еще и потому, что Френкель как лектор набирался опыта и приобретал мастерство, его лекции не были чем-то застывшим. Они не были скучными.

С началом нэпа жизнь в Петрограде быстро восстанавливается. Преображается внешний вид людей, но самое главное — резко улучшается настроение, уменьшаются заботы о пропитании, отоплении, одежде.

Сотрудники физико-технического отдела работают с утроенной энергией, и их научная продукция быстро растет.

В 1923 году Френкель публикует новую книгу «Теория относительности» — первое на русском языке непопулярное, рассчитанное на специалистов руководство к изучению теории Эйнштейна. В те годы эта теория была еще сравнительно мало известна в нашей стране. Не приходится говорить о том, какую важную роль играла эта книга в распространении среди советских ученых теории относительности.

В следующем 1924 году из печати выходит книга Френкеля «Электрическая теория твердых тел». В ней изложены оригинальные представления автора о тепловом движении в твердых телах.

Выход этой книги совпадает с появлением идеи французского физика Луи де Бройля о том, что свет одновременно имеет две природы — волновую и корпускулярную, то есть представляет собой в одно и то же время волны и частицы. Эта идея легла в основу квантовой, или, как вначале говорили, волновой механики.

В последующей разработке квантовой механики участвовали многие ученые различных стран. Из них наибольшую известность приобрели австриец Эрвин Шредингер, немец Вернер Гейзенберг, англичанин Поль Дирак, немцы Макс Борн и Вольфганг Паули. Эти имена знакомы теперь каждому студенту, изучающему курс физики, как знакомы ему и основы квантовой механики, которая стала фундаментом всей современной физики, в том числе ядерной физики, занявшей выдающееся место в системе наук.

Френкель, вероятно, был одним из первых советских

ученых, глубоко изучившим квантовую механику и широко применившим ее в своих теоретических исследованиях. Именно опираясь на идеи квантовой механики, Френкель создал свою теорию металлов, принятую всеми учеными и доставившую автору известность в ученом мире.

---

## ФРЕНКЕЛЬ И ЭРЕНФЕСТ

В жизни каждого молодого ученого бывают встречи, оказывающие большое влияние на его дальнейшее формирование и даже на всю его последующую деятельность.

У Френкеля такая встреча произошла несколько позже, чем обычно; он и до встречи как ученый был уже известен не только в нашей стране, но и за границей. Однако, как мы увидим, эта встреча тем не менее сыграла огромную роль в жизни Френкеля.

В 1924 году в Ленинграде состоялся IV съезд русских физиков (так его тогда именовали). Среди иностранных гостей съезда был голландский физик-теоретик Пауль Эренфест. Он обратил внимание на выступление Френкеля, которого знал до этого только по его статьям.

Иоффе, который много лет дружил с Эренфестом, представил ему Френкеля. Небольшого роста, с коротко стриженными черными волосами, живыми темными глазами под стеклами очков, подвижной и веселый, Эренфест сразу нашел «точки соприкосновения» с Френкелем. Они во многом были даже похожи друг на друга. Эренфест был так же, как и Френкель, тонким музыкантом и превосходно играл на рояле. Он отличался исключительным остроумием, которым он пересыпал свои доклады и лекции. От этого они оживали, и самые сложные вопросы становились наглядными и ясными.

Эренфест до 1912 года работал в Петербурге. Но как австрийский подданный и еврей не был допущен к преподаванию в университете. С большим трудом ему удалось прочесть курс в Политехническом институте. Эренфест был вынужден покинуть Россию и работать в Голландии. Научные заслуги очень скоро выдвинули Эренфеста в ряд крупнейших ученых, и после отставки по возрасту Гендрика Антоона Лоренца, создателя знаменитых «преобразований Лоренца», послуживших основой

для разработки Эйнштейном теории относительности, Эренфест занял кафедру теоретической физики Лейденского университета.

Эренфест сказал, что Френкелю нужно поехать в заграничную командировку и поработать в некоторых европейских университетах, в частности в Геттингенском, где уже существовали признанные школы теоретической физики. Эренфест предложил свое содействие для получения необходимой суммы от Рокфеллеровского фонда. Однако, по глубокому убеждению Эренфеста, семья ученого должна оставаться дома. Френкель возразил Эренфесту, что в случае его отъезда в командировку семья останется без средств к жизни. Эренфест сказал с некоторым раздражением: «Можете все деньги отсылать семье и жить на одном черном хлебе — дело ваше; но вы должны прожить эти шесть месяцев без семьи, чтобы как следует использовать это время».

Эренфест произвел на Френкеля исключительно сильное впечатление, о чем Френкель незамедлительно сообщил своему постоянному корреспонденту — отцу. Характеристику, которую он в этом письме дает Эренфесту, хочется привести по двум причинам. Во-первых, она точна. Во-вторых, живописна, написал ее несомненно способный литератор.

«...Эренфест, — писал Френкель, — покорила сердца всей нашей молодежи, а может быть, и стариков. Это человек, соединивший в себе простоту и непосредственность ребенка с необыкновенной любовью к людям, неиссякаемым остроумием и умом большого и тонкого исследователя. Его устами неодушевленные предметы — молекулы, атомы и электроны — разговаривают друг с другом на довольно-таки ломаном в смысле окончаний, падежей и родов, но вместе с тем очень тонком русском языке, любят и ненавидят и вообще оживают, превращаясь в микроскопических обитателей одушевленной вселенной. Для Эренфеста, или, точнее, у Эренфеста, физика является не столько точной наукой, сколько художественной драмой или комедией из жизни атомов и электронов».

Френкель замечает далее, что не только он, но и все остальные не могут слушать Эренфеста без улыбки удовольствия, возбуждаемой его юмором и добродушием.

Приведенные слова можно отнести и к самому Френкелю, которому была присуща исключительная сила вооб-



ражения, даже когда он думал о процессах, происходящих в кристаллах или в атомных ядрах, когда он представлял себе возбуждение ядер и распад их как «испарение» элементарных частиц из «нагретого» ядра.

После долгой беседы с Френкелем, в которой затрагивались различные вопросы теоретической физики, Эренфест сказал: «Не знаю, учились ли вы чему-нибудь у меня, но во всяком случае я очень многому учился у вас». Действительно, Эренфест с большим вниманием следил за научными статьями Френкеля, публиковавшимися в журналах, одновременно с его крупными обзорными монографиями, выпускающимися в виде отдельных книг.

---

## СЕМИНАР В БЕРЛИНЕ

Осенью 1925 года по представлению Эренфеста Френкель получает стипендию Рокфеллеровского фонда и уезжает в одногодичную командировку в Германию. С собой он берет жену и сына Сережу.

Предстоящий отъезд за границу приятно волнует молодого ученого. Он уже давно убежден в интернациональности науки и крайней необходимости взаимодействия ученых разных стран. Он ощущает необходимость побывать и поработать в университетах, где развиваются теоретические исследования, обсудить некоторые вопросы с известными специалистами, глубже проникнуть в атмосферу новых физических открытий, рождающихся одно за другим после обнародования фундаментальных работ Нильса Бора, Луи де Бройля, Вольфганга Паули, Макса Борна и других корифеев теоретической физики и квантовой механики. В его мечтах и встреча с Альбертом Эйнштейном.

Френкель уже много слышал о Геттингене и его выдающихся научных школах. Теперь ему предстоит самому поработать в Геттингенском университете, где воспиталось много замечательных ученых.

В Берлине Френкель встречается с Иоффе, и вдвоем они участвуют в работе семинара (коллоквиума), собравшем самые яркие звезды европейской физики.

За несколько дней до семинара Эйнштейн пригласил

к себе Френкеля для предварительного обсуждения с ним подготовленного молодым ученым доклада.

...20 ноября 1925 года в полдень по лестнице дома номер пять по Габерландштрассе поднимался Френкель. Он заметно волновался и поэтому еще больше уставал, продвигаясь на пятый этаж, который казался ему в заоблачных высотах. И вот он в рабочем кабинете великого ученого. Эйнштейн в вязаном жилете, без пиджака, в изрядно потертых брюках и в сандалиях на босу ногу, с большим вниманием выслушал молодого человека. В течение двух часов Френкель излагал соображения, которые должны были составить основу его доклада на семинаре. Когда в беседе были затронуты некоторые другие вопросы, связанные с квантовой теорией, Эйнштейн резюмировал свое отношение к ней словами: «Положение отчаянное, ничего понять невозможно!»

Видимо, в первую минуту после такого признания положение и без того достаточно взволнованного собеседника Эйнштейна было не менее (а может быть, и более!) «отчаянным»: как-никак, а перед ним сидел творец самой изощренной по сложности теории... Впрочем, это уже из области догадок. Сам Френкель на этот счет никаких свидетельств не оставил. Напротив, позже, описывая встречу и подчеркивая личное обаяние Эйнштейна, Френкель заметил, что Эйнштейн глубоко вник в содержание доклада — это было видно по той заинтересованности, с какой он его слушал. Не преминул, конечно, Френкель отметить и «пролетарский» облик великого ученого. Как известно, Эйнштейн уделял мало внимания своей одежде и дома обычно не носил носков. Такое пренебрежение к внешнему виду могло в первый раз показаться необычным.

Наступил день, когда Френкель первый раз посетил семинар в физической аудитории Берлинского университета. Председательское место занимал Макс фон Лауэ, ученик Макса Планка. Несколько лет до этого Яков Ильич с большим интересом знакомился с выдающимися работами Планка по термодинамике когерентной лучистой энергии, а теперь увидел здесь самого автора. Макс Планк, хорошо знакомый физикам по портретам, невысокого роста, с лысой головой и небольшими черными усами, в металлических очках, сидел в первом ряду. С ним о чем-то говорил Альберт Эйнштейн с седеющей гривой длинных волос и погасшей трубкой во рту. В лысом, изрядно поседевшем

человеке, одетом в старомодный сюртук и белый жилет, Френкель сразу узнал Вальтера Нернста, изобретателя «лампочек Нернста» и рояля Нернста — Бехштейна.

Многочисленные места в аудитории занимали физики менее высокого ранга и студенты. Среди массы людей можно было отыскать несколько женщин. Чтобы проникнуть сюда, им понадобилось приложить много упорства и заручиться разрешением администрации университета. Среди этой лучшей части человечества (по мнению Френкеля) в физической аудитории находилась скромная ассистентка Лизи Мейтнер. Впоследствии эта выдающаяся исследовательница прославилась тем, что вместе с профессором института Кайзера Вильгельма в Берлине Отто Ганом, учеником Резерфорда, открыла деление урана.

Перед такой аудиторией Френкель изложил свою теорию электропроводности металлов. Иоффе, сидевший в первом ряду, время от времени одобрительно кивал головой. Доклад Френкеля и реакция аудитории явно доставляли ему удовольствие.

После доклада начались прения. Эйнштейн сказал краткую речь, подчеркнув, что «соображения Френкеля совершенно правильны, а результаты весьма замечательны». Этими словами он выразил признание успеха советского теоретика.

После встречи с Эйнштейном у Френкеля возникло сильное желание остаться поработать у него в Берлинском университете. Но Эйнштейн собрался уехать в Лейден, чтобы обсудить с Эренфестом некоторые научные вопросы. Поэтому, хотя Эйнштейн и был согласен покровительствовать научной работе Френкеля, из этого ничего не вышло. Френкель решает продолжить работу в Гамбургском университете, а жену с сыном Сережей отвезти в Ниццу, где они жили бы то время, пока Яков Ильич будет находиться в заграничной командировке.

Почти одновременно с Френкелями из Берлина в Париж выехали Иоффе и А. Н. Крылов. В день отъезда Иоффе в письме, отправленном к жене в Петроград, счел необходимым заметить, что в коллоквиуме разбирали и очень хвалили (особенно Эйнштейн) работу Френкеля о металлах.

В Париже ученые встретились с Капицей, приехавшим сюда на несколько дней из Кембриджа, где он уже около четырех лет работал в Кевендишской лаборатории.

Однажды Иоффе заявил, что, руководствуясь присущей ему как экспериментатору любознательностью, он решил посетить и познакомиться с известными увеселительными заведениями Парижа вроде Мулен руж. Он пригласил с собой жену Френкеля Сарру Исааковну и Капицу.

Поздно вечером, после окончания представления, они возвращались по Монмартру. Иоффе вел под руку Сарру Исааковну, а Капица, о чем-то размышляя, шел позади. Этим не замедлили воспользоваться молодые люди, которых в Париже называют «ночными гидами», и с присущей им настойчивостью стали предлагать Капице посетить некоторые ночные увеселительные места, куда они с готовностью его отведут за скромные комиссионные.

Капица, указывая на Иоффе, на хорошем французском языке сказал:

— Месье, видите, это мой папа. Спросите его. Если он разрешит, то я, разумеется, пойду с вами с огромным удовольствием.

Не подозревая подвоха, молодые люди обратились к Иоффе:

— Не разрешит ли месье своему сыну посетить лучший ночной клуб Парижа, молодому человеку это очень понравится.

Иоффе серьезно покачал головой.

— К сожалению, молодые люди, я не могу ему разрешить. Это противоречило бы принципам любящего отца и, пожалуй, было бы чересчур много для моего скромного сыночка.

Этот парижский случай стал известен сотрудникам Физико-технического института, и за Иоффе закрепилось шутовское прозвище «папа», которое он смиренно терпел всю свою жизнь.

Устроив семью, Френкель приехал в Гамбург. Чем-то Гамбург напоминал Френкелю Ленинград. В начале декабря здесь была пасмурная, но не холодная погода. Большой портовый город, как и Нева в Ленинграде, пересекает Эльба. По Эльбе с моря приходят суда под флагами разных стран. На улицах много иностранных моряков.

На следующий день после приезда Френкель утром пришел в университет, где познакомился с профессором Штерном и доцентом Вольфгангом Паули. Особенно рад был Френкель знакомству с Паули, которого он знал до

этого по печатным работам. После встречи с Паули, во время которой они говорили о близких им вопросах теоретической физики, Френкель писал родителям, что Паули — один из талантливейших теоретиков Германии и вообще «во вселенной», ибо вне Германии теоретики почти не водятся.

Все дни в Гамбурге были заполнены работой. Много часов он просиживал в библиотеке Физического института, готовясь к докладу о вязкости жидкостей, который он собирался прочитать на семинаре по теоретической физике.

После занятий в библиотеке он обычно устраивает краткий перерыв для обеда, затем возвращается домой и работает до поздней ночи, часов до двух.

Еще один перерыв делается для музицирования. Время для этого выбирается до того, как хозяева лягут спать. Он разучивает скрипичный концерт Глазунова.

В середине декабря 1925 года почтальон вместе с обычными письмами из Ниццы от жены принес письмо с нидерландской маркой. Яков Ильич сразу догадался, что это от Эренфеста из Лейдена. Он не ошибся. Но письмо было подписано не только Эренфестом, но и гостившим у него Эйнштейном. Оказалось, что оба ученых совещались по поводу того, где лучше всего работать Френкелю. Они пришли к заключению, что до возвращения в Геттинген Макса Борна Френкелю лучше всего оставаться в Гамбурге. Эйнштейн сообщал, что он согласен вести с Френкелем беседы по некоторым вопросам, для чего молодому ученому придется наезжать иногда в Берлин.

Между тем Френкель наряду с другими работами приступает к переводу на немецкий язык своей книги «Электродинамика». Правда, на эту работу ему удастся выделить только по два часа в день, но, следуя своему правилу, он занимается переводом регулярно. В процессе перевода многие главы или части перерабатываются, почти совершенно видоизменяются, он обогащает текст новыми мыслями, новыми результатами и работа приобретает значение заново написанной.

Утром 1 февраля 1926 года Яков Ильич обнаруживает в своем кармане всего три пфеннига. Но он спокоен: деньги придут сегодня, и до трех часов он ждет их, занимаясь, как обычно. День прошел, а денег он не получил. Пришлось прибегнуть к долгу. «С горя» ли, с отчаяния

Яков Ильич пошел в первоклассный ресторан на Бисмаркштрассе и основательно пообедал. Вообще он не любил ни ресторанов, ни кафе и этим даже резко выделялся среди молодых немецких и иностранных ученых, проводивших в ресторанах очень много времени не только за едой, но и в научных спорах. Порой эти споры приводили к важным результатам, потрясавшим старые научные устои.

В короткие свободные от работы часы Френкель совершал прогулки по Гамбургу. Он внимательно присматривался к немецкой жизни во всех ее своеобразных проявлениях, особенностях и специфических свойствах, столь отличных от жизни в России и других европейских странах. Особенно умиляли и занимали его полицейские-регулирующие. В безукоризненно белых перчатках они с необыкновенной торжественностью и театральностью дирижировали уличным движением. Френкелю казалось, что они играют в какую-то интересную для них игру...

Но во время этих прогулок по городу — и нередко во время работы — Френкеля посещали и более серьезные мысли, гораздо более серьезные, чем мысли о забавной «игре» регулировщиков и театральности их движений.

Еще когда он собирался сюда, в Германию, он уже кое-что знал о ней. Он слышал о выступлениях гейдельбергского профессора Ленарда, высмеивавшего физиков евреев Борна и Франка, о публичных собраниях, созываемых физиком Геде (изобретателем вакуумных насосов) и имевших целью опорочить теорию относительности и ее автора. Геде обвинял Эйнштейна в измене немецкой нации; поддерживаемый некоторыми кругами, он всячески травил великого ученого. Имя Эйнштейна было включено в список лиц, которых предстояло убить (в том же списке был германский министр иностранных дел Ратенау, которого действительно убили). Реальная опасность заставила почитателей Эйнштейна в Англии предоставить ему убежище. Два телохранителя постоянно сопровождали Эйнштейна.

«Трусливый и подлый эгоизм» (слова французского писателя-гуманиста Ромена Роллана) давал знать о себе в немецкой науке задолго до прихода к власти Гитлера.

В Геттингене, где собирался поработать Френкель после Гамбурга, это чувствовалось еще не в такой степени, как, например, в Гейдельберге, где уже начинали концентрироваться силы фашиствующих ученых.

## УМСТВЕННАЯ ЛАБОРАТОРИЯ УЧЕНОГО

Накануне рождества 1926 года Яков Ильич едет из Гамбурга в Ниццу, чтобы навестить семью и немного отдохнуть. Позднее, вернувшись в Гамбург, он замечает в письме к Я. И. Перельману: «Кто же в Ницце станет писать научные или даже научно-популярные статьи?..»

Краткий отдых в Ницце удесяттеряет энергию Френкеля, и в Гамбурге он побивает все прежние «рекорды» работоспособности. За полтора месяца ему удается написать заново 400 страниц своей «Электродинамики». Это кроме подготовлявшихся к печати нескольких научных статей и написанных для «Вечерней красной газеты» научно-популярных очерков, отосланных Я. И. Перельману.

Много это или мало — лучше всего скажет сравнение. Правда, в литературе нет почти данных, характеризующих работоспособность ученых при написании научных трудов. Можно найти такие данные о литературном труде писателей. В частности, по сведениям, приведенным в мемуарах Чарлза Чаплина, Томас Манн писал в среднем около 400 слов в день, то есть менее 2 страниц на машинке. За полтора месяца он мог написать, стало быть, всего 80 страниц. Герберт Уэллс писал больше, около 1000 слов в день, примерно 140 страниц в месяц. Разумеется, литературный труд ученого и литературный труд писателя не одно и то же. Поэтому такое сравнение, впрочем, как и всякое сравнение, «хромает», может быть, только несколько больше всякого. И все же оно дает кое-какое представление о том, как работал эти полтора месяца Френкель.

Написанная в Советском Союзе «Электродинамика» Френкеля имела в рукописи всего 200 страниц. Большая часть работы, написанная в Гамбурге и Геттингене, представляла собой совершенно оригинальное теоретическое исследование и тогда, как и ныне, расценивалась как новый этап в развитии классической (доквантовой) электродинамики. В этом труде Френкель впервые довел до логического завершения великие открытия Эрстеда и Ампера и бесповоротно упразднил, наконец, один из пережитков «эпохи флогистона» — пережиток, который еще Ампер назвал «беспочвенной гипотезой о магнитных жидкостях».

В «Электродинамике» проявилось характерное для Френкеля стремление сводить к единой теории многие группы явлений, подчас кажущиеся далекими друг от друга.

В Берлине представитель известного научного издательства Юлиуса Шпрингера сделал Френкелю предложение об издании «Электродинамики» в Германии. Френкель согласился и приступил к переводу рукописи на немецкий язык. В процессе работы он дополнял рукопись новыми страницами, которые он писал сразу по-немецки.

По четвергам происходил еженедельный семинар, в котором принимали участие все физики-теоретики. Каждый по очереди делал основное сообщение, обычно обзор новых работ по теоретической физике или изложение своих собственных результатов, затем разворачивалась научная дискуссия. Особым вниманием в то время пользовались работы швейцарского теоретика Эрвина Шредингера, развивавшего на основе идей Луи де Бройля новую квантовую (волновую) механику.

Как правило, после семинара, который нередко затягивался до вечера, физики все вместе уходили в ресторан обедать. Бывало, что Френкель вопреки своим правилам присоединялся к ним. Однажды он спросил у Штерна:

— Почему все гамбургские физики — холостяки?

Штерн будто сожалея сказал:

— Не только гамбургские физики, но и другие университетские ученые лишены радости семейной жизни.— Штерн сделал вид, что глубоко задумался, и затем серьезно сказал: — Я объясню вам, Френкель, в чем основная причина этого. Она заключается в большом количестве и высоком качестве гамбургских ресторанов. Вы никогда не слышали о том, что существует теорема Эренфеста: «Всякий человек обедает в ресторанах до тех пор, пока это ему не надоедает; тогда он женится».

Из этого объяснения Френкель сделал следующий вывод, которым он поделился в письме к родителям: «Принимая во внимание, что в ресторанах обедаю редко, надо полагать, что, проживая в Гамбурге, при своем теперешнем образе жизни я остался бы холостяком до окончания века».

В марте к Френкелю приехал из Геттингена сотрудник Июффе физик Ю. А. Крутков (впоследствии член-корреспондент Академии наук СССР). Хозяева квартиры по-



местили его в смежную комнату. Френкель был очень рад его приезду. Прямо в день приезда, 13 марта, оба ученых занялись чтением и комментированием новой статьи Вернера Гейзенберга о квантовой механике. Утром на следующий день по случаю воскресенья и хорошей погоды Френкель и Крутков отправились в знаменитый гамбургский зоопарк Гагенбека.

Посещение зоопарка Гагенбека в те времена и впрямь представляло определенный интерес. В зоопарке томились в неволе звери, пойманные смелыми охотниками в диких саваннах Африки и дремучих джунглях Азии нередко с риском для жизни.

Френкель и Крутков присоединились к группе, которую возглавил бойкий на язык экскурсовод в красивой форме. Мужчины делали вид, будто нисколько не боятся опасных зверей, и это им вполне удавалось, так как эти опасные звери находились за металлическими решетками клеток. Женщины крепко держали за руки детей и, не отпуская их ни на шаг от себя, с опаской оглядывали мечущихся в клетках диких собак динго или угрожающе застывших рысей. Неутомимые экскурсоводы, подавляя скуку, рассказывали им самим давно до смерти приевшиеся, но неизменно леденящие душу посетителей истории про тигров-людоедов и гигантских удавов, нападающих на охотников, которые отваживаются углубляться в непроходимые заросли по берегам Амазонки. Волновали посетителей и рассказы о фантастических экспедициях за львами и тиграми. Зоопарк был полон экзотики. Но вот совсем недавно, спустя четыре десятка лет после того дня, когда двум физикам захотелось побывать у Гагенбека, можно было прочитать журнальную заметку о том, что некоторые европейские зоопарки выращивают львов и тигров для... африканских национальных парков.

Насладившись зрелищем, Френкель и Крутков вернулись домой, пообедав по дороге в дешевом кафе. Разговор снова зашел о Геттингене.

Крутков сказал Френкелю, что в Геттингене сейчас никого из теоретиков нет, а Макс Борн читает лекции в Америке. Однако в мае многие вернуться, в том числе и Бор. Гейзенберга не будет, так как он переехал в Копенгаген к Нильсу Бору. Оба предвкушали удовольствие от того, что скоро им предстоит работать в Геттингенском университете вместе.

После недолгих хлопот Френкель получает французскую визу и транзитную бельгийскую визу и 25 марта выезжает из Гамбурга во Францию. У него хорошее настроение. За последние две недели он сделал две работы. Первая из них относилась к вопросу о так называемом пределе упругости твердых тел. Другая работа, выполненная при поддержке Паули, касалась проблемы вращения электрона.

Перед самым отъездом Френкель послал сообщение об этой последней гамбургской работе в редакцию английского журнала «Нейчер» («Природа»).

На вокзал пришли его проводить Паули и несколько других физиков, с которыми у него установились дружеские отношения.

С некоторым сожалением покидал он этот город, где так хорошо поработал.

Париж для Френкеля — город мадам Кюри и Ланжевена, родина величайшего открытия, совершенного накануне XX века, — открытия радиоактивности. Естественно, что почти сразу же Яков Ильич посетил знаменитый Институт радия, помещавшийся на улице Пьера Кюри. Ассистентка мадам Кюри, ее дочь Ирен, проводила Френкеля в кабинет, где уже находились Эйнштейн и Ланжевен. Здесь же был совсем молодой человек, которого мадам Кюри называла Фредом. Яков Ильич не мог, конечно, подозревать тогда, что этот молодой человек станет знаменитым физиком и во всем мире имя Фредерика Жолио-Кюри будет произноситься с глубоким уважением, точно так же, как и имя его жены, бывшей ассистентки у своей матери — Ирен Жолио-Кюри. Кстати, свадьба Фреда и Ирен состоялась в том же 1926 году.

Френкель рассказал им о своей последней работе, законченной в Гамбурге. Потом ему показали институт, рассказали об исследованиях, которыми тогда там занимались. Они велись в области радиохимии и радиомедицины. Институт радия не произвел особого впечатления на Френкеля. Видимо, уже тогда бросались в глаза его бедность, отсутствие нового оборудования, малочисленность штата и вообще некоторая замедленность темпов исследовательских работ. Кроме того, как известно, теоретики имеют всегда свое личное мнение относительно работ экспериментаторов, часто весьма своеобразное и необъективное.

Профессора Коллеж де Франс Поля Ланжевена Френкель считал одним из самых крупных физиков мира. Он хорошо знал его прежде всего как автора ценных исследований по магнетизму.

Ланжевен был учителем де Бройля, идеи которого о «волнах материи» послужили фундаментом квантовой механики, быстро овладевшей умами физиков-теоретиков, в том числе и Френкеля. За два года до приезда в Париж Френкеля у Ланжевена побывал П. Л. Капица, работавший тогда у Резерфорда в Кембридже. Прежде всего Ланжевен сказал Капице: «Мой ученик де Бройль сделал замечательную работу». Он позвал де Бройля и попросил его в присутствии Капицы рассказать о своей новой работе — о волновой природе электронов. Это была очень смелая теоретическая работа, и, возможно, как замечает Капица, не имея поддержки Ланжевена, молодой де Бройль не отнесся бы к своей работе с такой смелостью, которая была нужна, чтобы развивать ее и проводить в жизнь.

Ланжевен был не только прогрессивен в науке — он сразу принял две великие революционные теории в физике XX века: теорию относительности и квантовую механику. Ланжевен имел репутацию прогрессивного политического и общественного деятеля. Общественные идеалы Ланжевена были очень близки к идеалам самого Френкеля.

Первое политическое выступление Ланжевена относится еще к его студенческим годам. Оно было связано с нашумевшим во всем мире позорным для Франции «делом» французского офицера Дрейфуса, бездоказательно обвиненного в шпионаже в пользу Германии. За Дрейфуса заступился писатель Эмиль Золя, написавший тогда свою знаменитую обличительную книгу «Я обвиняю». После выхода этой книги Золя подвергся преследованию. Ланжевен немедленно выступил в его защиту.

В Институте радия Ланжевен рассказал Френкелю, что недавно вернулся из непродолжительной поездки по Франции, во время которой выступал с пацифистской пропагандой. Он сказал также, что собирается в ближайшее время посетить Советский Союз.

Беседа Френкеля и Ланжевена была короткой, но они успели обсудить несколько вопросов теории магнетизма. Этой проблемой Френкель интересовался с самых юных лет и еще в 1912 году пытался создать такую теорию.

Ланжевен же был признанным автором теории магнетизма, которая считалась одним из его лучших научных достижений.

Из Парижа Френкель выехал на несколько дней в Ниццу.

Со страстью туристов они с женой взбирались на окрестные холмы, откуда открывался прекрасный вид на бухту дез Анж. По спокойной морской глади, оставляя за собой быстро стирающиеся следы, бегали, попыхивая облачками черного дыма, неугомонные катера, скользили длинные весельные лодки, похожие на пирогги, с пестро разодетыми пассажирами. Это непрерывное движение оживляло бухту, и можно было долго, не отрываясь и отвлекаясь от всего, что до сих пор занимало все его мысли, наблюдать за какой-нибудь лодочкой или пароходиком, издали кажущимся игрушечным.

Прогулки по Променад дез Англе — пальмовой аллее, растянувшейся на три километра вдоль берега моря, располагали к долгим беседам. Возвращались они на маленьком дребезжащем трамвайчике по Рю де Франс — узкой улице, параллельной Променад дез Англе.

На площадях Массена и Казино в это время блуждали толпы туристов. Они лихорадочно выискивали очередную жертву для удовлетворения своей неумной любознательности и, найдя ее, безжалостно терзали.

Супруги Френкели избрали объектом своей любознательности Монте-Карло, расположенное по соседству с Ниццей. Они посетили игорный дом — казино. Ради любопытства Френкель решил сыграть в рулетку. Он сделал ставку и... выиграл. «Счастлирое событие» было тотчас отмечено в ближайшем ресторане.

Френкель переживал необычное для него состояние праздности, которая глотала время, как какое-нибудь ненасытное чудовище. И все же он каким-то непостижимым образом умудрялся почти ежедневно выкраивать час-два для подготовки двух новых научных статей и обдумывания тем корреспонденций в «Вечернюю красную газету». Последнее — в большей части по необходимости. Еще из Гамбурга он жаловался Я. И. Перельману: «Деньги мне были нужны, нужны и будут нужны, так как стипендии мне не хватает (жена прихварывает, да и живем мы раздельно, а из Питера я ничего не получаю)». В Ницце же материальные затруднения стали прямо-таки катастрофиче-

скими. Френкель был вынужден даже напомнить Перельману о том, что до сих пор не переслали 40 марок, обещанных ему за опубликованные ранее статьи.

20 апреля 1926 года Френкель выехал из Ниццы в Геттинген. Маленький университетский городок привел его в восторг. После Берлина, Гамбурга, Парижа — Геттинген, городок удивительного своеобразия и неповторимого облика, невольно возбудил у Френкеля сомнения в целесообразности городов-гигантов, где человек теряется, как иголка в стоге сена.

В отличие от Берлина или Парижа Геттинген был упоительно тих. По улицам не гремели трамваи, лишь изредка неторопливо пробежал высокий автомобиль-лимузин на колесах с деревянными спицами. Вместо этих шумных, трескучих, дребезжащих и пронзительно завывающих машин, недавно вытеснивших в Европе кареты и фиакры, жители Геттингена охотно пользовались велосипедами. В отличие от пешеходов велосипедисты — иногда это были очень почтенные по возрасту люди — производили меньше шума. Более всего шумными были студенты, гуляющие по улицам городка в пестрых шапочках различных корпораций и бюргершафтов (городских союзов). Они, не смущаясь окружающих, довольно шумно обсуждали какие-нибудь события. Но к ним привыкли, и их уличные дискуссии не вызывали ни у кого недовольства.

Имена некоторых тогдашних геттингенских студентов впоследствии стали известными всему миру. На улицах городка в ту пору можно было встретить высокого молодого американца Роберта Оппенгеймера, труды которого потом обогатили ядерную физику; англичанина Поля Дирака — одного из творцов квантовой механики; Ганса Бете, объяснившего источник солнечной энергии реакцией слияния ядер водорода в ядра гелия и тем самым указавшего направление для разработки термоядерной бомбы; венгра Эдварда Теллера, заслужившего недобрую славу тем, что не только создал эту бомбу, но и прославлял ее.

О Геттингенском университете того периода (начало XX века и в первую очередь его 20-е годы), когда, казалось, под напором новых физических теорий зашатались основы классической физики, написано немало книг учеными и публицистами. Но, говоря об этом волнующем времени создания квантовой теории, наиболее драматические моменты которого происходили именно в Геттингене,

Роберт Оппенгеймер впоследствии писал: «Для того чтобы нарисовать полную картину тех событий, потребовалось бы такое же высокое мастерство, как для повествования истории Эдипа или Кромвеля, но события развертывались в сфере интересов, столь далеких от нашей повседневной жизни, что у поэта или историка очень мало шансов по-знать их...»

Три выдающихся ума властвовали тогда в Геттингене — Джемс Франк, Макс Борн и Давид Гильберт.

Френкель познакомился с Борном у него дома. В воображении Френкеля Борн рисовался весьма солидным мужчиной. На самом деле знаменитый физик-теоретик оказался человеком невысокого роста, очень скромным и предупредительным. Он тотчас же познакомил Френкеля со своей женой и семилетним сыном.

Хотя Борну было в то время уже больше 40 лет, на вид он казался совсем молодым; этому, видимо, способствовала его худощавость, бритое лицо (в противоположность многим профессорам, носившим по тогдашней моде усы и бороды, которые их старили). У него были голубые глаза и в волосах серебрилась седина.

В кабинете Борна, где происходила беседа, стояли два примкнутых друг к другу рояля. Опытному музыканту Френкелю было ясно, что при таком положении инструментов на них обычно играют одновременно двое, исполняя произведения, написанные для двух роялей. А это означало, что не только Борн, но и его жена — пианисты.

Борн и Френкель беседовали два часа, и темой были различные вопросы теоретической физики.

Спустя много лет (в 1961 году) Борн писал о Френкеле: «Френкель был моим сотрудником в Геттингене в двадцатых годах, и я высоко ценил его. Он был буквально заполнен идеями и вместе с тем превосходно владел всей техникой теоретической физики. Хотя его идеи были иногда довольно странными, они всегда были плодотворными. Я с большим интересом знакомился также и с его последующими статьями и книгами. Его ранняя смерть причинила мне большое огорчение».

В университете Френкелю понравилась простота во взаимоотношениях студентов и профессоров, даже если они были обладателями высоких чинов, вплоть до тайного советника — гехаймрата, того самого чина, которым так гордился Вальтер Нернст; что Нернст — им гордился

даже великий Гёте! В Геттингене высокие профессорские чины, конечно, уважались, но в практической жизни не имели значения.

Познакомившись с деятельностью студенческих корпораций и товариществ, Яков Ильич быстро убедился, что их основная цель, как и в давние времена, так и сейчас, совместно распивать пиво в пивных, петь песни, в том числе и популярную «Гаудеамус» и, конечно, участвовать в дуэлях, то есть, по выражению Френкеля, попросту наносить «знаки отличия» на физиономии других студентов, получая их и на свою собственную. По давнишней традиции геттингенский студент, прежде чем стать герром профессором и получить первый долгожданный чиновничий чин, должен был осушить несметное количество кружек пива и померяться с кем-нибудь на шпагах.

Френкель относился к подобным занятиям с иронией. Более того, в ревностном служении этой традиции он склонен был видеть отсутствие чувства юмора и проявление тупости. Однажды, проходя с Крутковым мимо пивной, откуда раздавались пьяные голоса студентов, распевających военную песню времен кайзера, Френкель сказал, что пиво делает человека психопатом и выявляет в нем зверя. Он, конечно, тогда не мог знать, что массовое превращение людей в зверей начнется в мюнхенских пивных... И что уже через семь лет профессор Борн станет первой жертвой фашистской доктрины, проникшей в университет из этих пивных. В начале 1933 года нацисты начали действовать еще активнее. В течение нескольких недель Геттингенский университет, слава которого создавалась веками, был фактически уничтожен. Из университета были изгнаны, кроме Борна, математики Курант, Бернштейн, Нетер, физик Джемс Франк. Покинули университет и их друзья, немецкие профессора, резко протестовавшие против антисемитизма.

Математика Гильберта, профессора Геттингенского университета, который был «арийцем», однажды на банкете посадили рядом с новым гитлеровским министром высшего образования Рустом. Руст спросил Гильберта: «Это, действительно, правда, что ваш институт сильно пострадал вследствие изгнания евреев и их друзей?» Гильберт, невозмутимый, как всегда, сказал: «Пострадал? Нет, он не пострадал, герр министр. Он просто больше не существует!»

...Пребывание в Геттингене было у Френкеля заполнено работой, и можно просто удивляться (в который раз!), как он успевал посещать лекции Борна, разрабатывать теоретические проблемы, писать «Электродинамику», участвовать в семинарах и т. д.

Однажды в воскресенье Френкель и Крутков зашли в магазин и купили велосипед. Уж очень соблазнительно было присоединиться к уличному потоку велосипедистов и выезжать в окрестности. Френкель пристрастился к велосипедной езде и позволял себе короткие прогулки. Два раза в неделю почти с немецкой аккуратностью он посещал кино, где демонстрировались картины немецкой кинокомпании Эфа, мелодрамы с участием Эмиля Янингса, Конрада Вейдта, или американские комедии с Чарлзом Чаплином, Гарольдом Ллойдом и Бестером Китонем.

На короткое время в Геттинген приехал молодой физик-экспериментатор Сергей Иванович Вавилов. Крутков познакомил Френкеля с ним, и они нашли друг в друге хороших собеседников, а позднее Френкель писал, что Вавилов произвел на него впечатление очень симпатичного человека и они подружились.

---

## КВАНТЫ, КВАНТЫ...

Объясняя отцу суть волновавшей тогда физиков теории, Френкель писал: «Злобой дня является попытка сблизить механические явления, т. е. явления движения материальных частиц в атомах, с оптическими. В учении о свете пользуются обычно понятием волн, которые можно заменить в некотором смысле эквивалентным им понятием световых лучей (т. е. линий распространения этих волн). Оказывается, что пути материальных частиц можно сравнить со световыми лучами и соответственно тому рассматривать «материальные частицы» лишь как схематическое представление, которому в действительности соответствуют особого рода волны, отличные от световых, но тесно с ними связанные».

Понадобилось всего два года, чтобы идея де Бройля (выдвинутая им в 1924 году) о дуализме, заключающемся в том, что свет может рассматриваться в одно и то же время и как поток материальных частиц, и как волновое



распространение энергии электромагнитного поля, привела к разработке стройной системы квантовой механики.

Вернер Гейзенберг, один из главных создателей квантовой механики, завершил свою работу в Геттингене до отъезда к Бору в Копенгаген. Другой ассистент Макса Борна Йордан продолжал вместе со своим шефом работу над квантовой теорией. Борн не раз говорил Френкелю, что открытие квантовых законов указывает на существование более глубокого пласта, где ученых ждут новые тайны природы. Потребуется совершенно новые объяснения для того, чтобы разрешить возникающие глубокие противоречия в физике.

Френкель предложил Круткову написать совместный популярный обзор по новой квантовой механике для журнала «Успехи физических наук». Яков Ильич называл статью, за которую они засели, однопроцентно популярной: ведь тогда было очень много ученых, которые не могли понять квантовой механики. Ее основные понятия казались куда менее наглядными, чем привычные представления классической механики Ньютона и электродинамики Максвелла.

Один из самых великих физиков XX века Эрнест Резерфорд вначале не мог согласиться с квантовыми представлениями, использованными его учеником Нильсом Бором для объяснения резерфордовской ядерной модели атома. Без этого Бору не удалось бы объяснить, почему движущиеся в атоме электроны в конце концов не падают на ядро, что по законам классической механики должно было бы неизбежно произойти. С большим трудом Бору удалось объяснить своему учителю суть квантовых идей.

На Эйнштейна, познакомившегося со статьей Бора, квантовая теория модели атома произвела ошеломляющее впечатление, и он даже сказал, что «если это правильно, то физика как наука кончилась».

Квантовые процессы казались сомнительными и члену королевского общества известному физика лорду Релею. В 1913 году он публично заявил по поводу квантовой теории Бора: «У меня есть трудности в принятии этого как картины, которая действительно имеет место».

В то время как Френкель и Крутков, воодушевленные туманной, по их убеждению, мыслью популяризировать квантовую механику, писали свой обзор, по Геттингену разнесся слух о том, что через месяц сюда приезжает из

Лейдена Пауль Эрэнфест со свитой своих сотрудников и с цейлонским попугаем, обученным произносить фразу «Aber, meine Herren, das ist keine Physik» («Но, господа, это не физика»). Этому попугая, иронизировал Френкель, Эрэнфест прочил в председатели на предстоящих в Геттингене дискуссиях о новой квантовой механике.

Интересно, что геттингенский анекдот о попугае Эрэнфеста возник не в 1912 году, после опубликования первых работ Нильса Бора, в которых выдвигались еще только смутные очертания квантовых идей, а в 1926 году, когда создание квантовой механики с ее сложным математическим аппаратом было уже завершено. Анекдот напоминал о непринятии квантовых идей многими физиками, главным образом старшего поколения.

В Геттинген к этому времени собирались приехать сотрудники Ленинградского физико-технического института, друзья Френкеля, среди них и Н. Н. Семенов с женой, студенткой, ученицей Френкеля.

Во второй половине мая Френкель усиленно работает над своей «Электродинамикой». Он ставит перед собой задачу окончить эту большую книгу не позже чем в середине июля.

Поздно вечером он в одиночестве совершает прогулки по улицам Геттингена, которые часам к 11 уже пустынные.

Он любит гулять по старинному валу — крепостной стене, окружающей центральный район города. Правда, это давно уже не крепостная стена, а только высокая аллея, густо обсаженная декоративными деревьями.

Во время этих прогулок в одиночестве по пустынным улицам города Френкелем все чаще и все настойчивее овладевает мысль о «соединении» теории относительности с квантовой теорией. Потом окажется, что о том же тогда думал и Поль Дирак, молодой физик-теоретик, работавший у Резерфорда в Кембридже.

Несмотря на то что наука полностью поглощает все время Френкеля, он находит краткие минуты для знакомства с мировыми событиями, о которых пишут немецкие и русские газеты. Он внимательно следит за полетом Руальда Амундсена на Северный полюс, его интересует политическая обстановка в Польше и даже забастовка английских шахтеров. Особенно внимательно следит он за внутренней жизнью Германии, и она все больше и больше его тревожит.

---

## В ЛАБОРАТОРИИ РЕЗЕРФОРДА

В конце июня книга «Электродинамика» полностью окончена. Огромная рукопись в 750 страниц весила, по шутливому замечанию Френкеля, полпуда. Он привез ее Борну и произнес над ней большую речь, которую Борн очень внимательно выслушал. Яков Ильич рассказал о причинах, побудивших его написать книгу, познакомил Борна с ее структурой и содержанием.

Борн тут же начал перелистывать рукопись, и его лицо выражало при этом одобрение. Однако он сказал Френкелю, что еще посмотрит ее более внимательно и завтра готовится отзыв для берлинского издателя Шпрингера.

Френкель предполагает послезавтра с этим отзывом и рукописью отправиться в Берлин.

Борн вернул рукопись на следующий день, как он обещал, и Френкель, не теряя времени, тотчас же отправился с ней в Берлин к Шпрингеру.

Глава известного немецкого научного издательства очень любезно принял Френкеля и прочитал отзыв Борна: «Ознакомившись с книгой проф. Френкеля, я нахожу, что это очень хорошая и оригинальная работа, которая к тому же появляется весьма своевременно, так как скольконибудь заслуживающих внимания руководств по электродинамике, кроме устаревшей книги Абрагама, в настоящее время нет. Я уверен, что труд проф. Френкеля получит весьма широкое распространение. Я сам могу по нему еще многому научиться...»

Макс Борн был прав. Впоследствии эта книга вышла на русском языке и была переведена на несколько других языков. Труд Френкеля стал одной из основных монографий по современной теории электричества в мировой литературе. Его книга была принята в качестве стандартного руководства в некоторых европейских и американских университетах.

Шпрингер, ознакомившись с отзывом Борна, сразу объявил, что немедленно сдает ее в набор, а в октябре, то есть через три месяца, книга выйдет в свет.

Френкеля ошеломили такие темпы, и он поначалу не поверил Шпрингеру. Но уже через две недели Френкель, возвратившийся в Геттинген, начинает получать коррек-

турные листы. Он их просматривает и передает Круткову и Бурсиану для окончательной шлифовки. Шпрингер недоволен: ему кажется, что корректура идет слишком медленно.

Наконец, почти вся корректура отослана в Берлин. Небольшую часть, которая осталась, Френкель рассчитывает закончить в Англии.

...Вот они два тома этой книги, спустя ровно 40 лет после выхода в свет. На обложке указан титул доктора Я. Френкеля — профессора теоретической физики Политехнического института в Ленинграде. Внизу эмблема фирмы — шахматный конь (Шпрингер — по-немецки «конь»). Шпрингер выпустил труд под привычным названием «Учебник по электродинамике». Но он, конечно, по содержанию далеко выходит за рамки учебника.

В конце июля 1926 года Френкель выехал пароходом в Англию. В Лондоне иммиграционные власти отказались выпустить его на берег, потому что якобы у него не было обратной визы в Россию или другую страну. В то время Англия не пускала к себе эмигрантов из России. А так как у Френкеля не было обратной визы, то его власти тоже приравнивали к эмигрантам.

Но Френкель, который был, по выражению Капицы, наивно пробивным человеком, после долгих пререканий с представителями властей достиг того, что они не выдержали и капитулировали.

Френкель переночевал в Лондоне, а на утро выехал в Оксфорд, где уже находились Н. Н. Семенов и П. Л. Капица. Встреча была очень сердечной. Сюда на очередной съезд Британской ассоциации развития науки приехали Эренфест, Перрен, Борн. Капица представил Френкеля Резерфорду, и великий ученый с лицом фермера взглянул на молодого ученого своими голубыми глазами и так мощно пожал руку, что Френкель тотчас же в уме задал себе вопрос: сумел бы он сейчас удержать скрипичный смычок. Резерфорд знал работы Френкеля.

Это было первое посещение Френкелем Оксфорда — двух десятков колледжей, расположенных в средневековых готических зданиях. Френкелю почудилось, что он попал в большой музей старинной архитектуры, которая ему уже была знакома по книгам, но на самом деле оказалась гораздо лучше, чем он предполагал. Эти музейные домики, построенные гораздо раньше, чем люди додумались до

гигантских бетонно-стеклянных коробок с бог знает каким количеством этажей, утопали в зелени парков, и даже их стены были покрыты плющом и душистым горошком.

Съезд Британской ассоциации открылся приветственными речами, после которых выступил президент ассоциации Его королевское высочество принц Уэльский. Френкель увидел на трибуне невзрачного молодого человека, чем-то, как ему показалось, немного похожего на Николая II. Неизвестно, за какие заслуги перед наукой он занимал эту почетную должность президента Британской ассоциации, объединявшую лишь ученых, в том числе многих выдающихся деятелей науки, известных всему миру.

В одном из писем Френкель заметил, что англичане носятся с принцем Уэльским, как с писаной торбой, хотя обращаются с ним весьма свободно. В самом деле, на заседании секции физики, происходившем на следующий день, принц присутствовал уже как «простой смертный», ничем не выделяясь среди прочих и не привлекая к себе никакого внимания.

После заседания Френкель, Семенов и Капица сели в темно-синий лимузин «остин», недавно купленный Капицей, и поехали за город, чтобы полюбоваться деревенскими пейзажами.

Капица вел машину по шоссе, вокруг них проносились, перемежаясь, луга и рощи. Иногда возникали старинные готические постройки — замки, виллы, прикрытые густыми кронами деревьев, высаженных в парках, и порой только красные крыши и острые шпили оставались видимыми для проезжающих по шоссе.

После окончания съезда все трое поехали в Кембридж. Френкель и Семенов поселились в коттедже, который снимал Капица.

Коттедж был расположен в парке, близко от Кевендишской лаборатории.

Капица показал Френкелю и Семенову Кевендишскую лабораторию и познакомил с Кокрофтом и Уолтоном, которые работали тогда над высоковольтной установкой для ускорения протонов. Этот первый в мире протонный ускоритель создавался по идее, выдвинутой Резерфордом. Теперь эта установка мирно покоится в Музее естественной истории в Лондоне, но тогда сам Резерфорд показывал ее эскиз Френкелю и Семенову. Объяснив назначение двух цилиндрических стеклянных колонок, из которых одна

служила источником тока высокого напряжения (до 500 тысяч вольт), а другая — «атомной пушкой», по которой пролетал пучок протонов, разогнанных в электрическом поле высокого напряжения, Резерфорд сказал:

— Атом всегда склонен вести себя не как источник энергии, а как «прорва», поглощающая энергию. Это происходит, джентльмены, потому, что нужно израсходовать значительно больше энергии на расщепление атома, чем можно будет получить ее этим путем.

Джон Кокрофт, присутствовавший при этом, не мог удержаться от возражений:

— Нет, сэр, я не сомневаюсь, что в будущем найдут пути использования атомной энергии. Энергия для расщепления атомов будет несравненно меньше, чем получаемая при этом гигантская энергия.

Подобный спор между великим Резерфордом, не верившим в возможность использования атомной энергии для практических нужд, и Кокрофтом возникал уже не раз. И в этом споре позиция Кокрофта в то время была более слабой, чем позиция Резерфорда, потому что аргументы Кокрофта опирались в основном на интуицию. Физики тогда многого еще не знали, в частности еще не был открыт нейтрон, ставший ключом к использованию атомной энергии. И сам спор и в особенности возражение Кокрофта, за которым Френкель угадал сдержанную, но совершенно неукротимую силу уверенности, произвели на Френкеля сильнейшее впечатление и дали, вероятно, толчок новому направлению мысли. Действительно, спустя много лет Френкель создал свою знаменитую электрокапиллярную теорию деления тяжелых ядер, в которой провел аналогию между ядром и каплей заряженной жидкости. Электрический заряд стремится растянуть и разорвать ее, а ядерные силы препятствуют тому и создают поверхностное натяжение капли «ядерной жидкости». Равновесие электрических и ядерных сил определяет предельный электрический заряд устойчивых тяжелых ядер, а неустойчивость ядра, получившего энергию извне, например от попавшего в него нейтрона, по теории Френкеля, вызывается возникновением при захвате нейтрона колебательных движений в ядре, в частности капиллярных волн. При достаточной интенсивности этих волн ядро разваливается на две капли меньшего размера. В качестве воз-

можной устойчивой формы ядра Френкель называл эллипсоидальную форму.

Эта работа Френкеля была опубликована лишь в 1939 году, когда ядерная физика, как экспериментальная, так и теоретическая, находилась в стадии бурного развития подобно тому, как это происходило с квантовой механикой во время пребывания Френкеля в Геттингене.

Еще позднее Нильс Бор и Уиллер в США более подробно изложили и развили представление о механизме деления тяжелых ядер, впервые высказанное Френкелем. После этих работ можно было считать, что сформулированы основы современной теории деления тяжелых ядер. Реально определилась возможность создания ядерных реакторов. Первый ядерный реактор был построен под руководством профессора Энрико Ферми в 1942 году. Таким образом, атомный реактор был, можно сказать, венцом, практическим воплощением идей, в разработку которых Френкель вложил немалую долю труда. Резерфорда, который первый в мире расщепил атомное ядро, к этому времени уже давно не было в живых. Он умер в 1937 году. Его ученик Кокрофт, не разделявший пессимистических взглядов о перспективах использования атомной энергии, стал одним из крупнейших мировых авторитетов в области ядерной физики и руководителем Харуэлла — центра ядерных исследований Великобритании.

На следующий день после посещения Кевендишской лаборатории Френкель участвовал в дискуссии по теоретическим вопросам. Здесь же, в Кембридже, ему пришлось крепко поспорить с Эренфестом. Эренфест, как уже отмечалось, обладал редкой способностью к критическому анализу. Возможно даже, что именно благодаря этой способности он в течение многих лет оказывал большое влияние на крупнейших ученых разных стран. Ко многим работам Френкеля Эренфест относился на первых порах довольно скептически, а порой и нелестно о них отзывался. Но некоторые работы, и в первую очередь относящиеся к теории строения твердых и жидких тел, Эренфест считал первоклассными.

Как-то поздно вечером Френкель, возвращаясь вместе с Капицей домой, обратил внимание на любопытную сценку. Какой-то молодой человек карабкался по стене одного из колледжей и, достигнув окна на втором этаже, исчез в нем. «Вор?» — спросил он Капицу. Капица рассмеялся:

— Загулявший студент. Здесь нравы строгие. Все студенты обязаны быть у себя дома к 10 часам вечера. Сейчас же около 12. Вот и выбрал этот не особенно удобный путь в свою комнату.

Из Кембриджа Френкель вместе с Семеновыми уехали в Лондон, а отсюда должны были вдвоем отправиться в Ниццу. Пока оформлялись французские визы, они посетили Лондонскую национальную лабораторию, которая вызвала у них чувство разочарования. Убийственно скучное учреждение — так отзывался об этой лаборатории Френкель. Он предположил, что англичане с удовольствием показывают иностранцам лишь подобные «богоугодные» научно-исследовательские учреждения и в то же время держат под строгим секретом наиболее интересные вещи.

В Ницце опять короткий отдых с семьей, и Френкель возвращается в Геттинген.

Сюда же из Лейдена приезжает Эренфест, и Френкель, конечно, не упускает случая снова обсудить с ним некоторые свои работы. Как бы ни труден, а порой и неприятен был спор с ним, Френкель считал его идеальным оппонентом для любой теоретической работы по физике. Капица, который хорошо знал Эренфеста и любил его, писал, что его критика считалась очень глубокой, и физики-теоретики, сделавшие крупную работу, неизменно ездили к Эренфесту, чтобы изложить ее. Эренфест всегда заметил бы малейшее противоречие или ошибку. Эренфест, по словам Капицы, критиковал очень охотно, делал это с большим темпераментом и даже резко, но всегда доброжелательно.

Критика эта была настолько серьезна и плодотворна, что к нему ездили Эйнштейн и Бор.

Эренфест и Френкель встречались в одном из тихих геттингенских кафе. Эренфест с живостью и остроумием ставил перед Френкелем преграды, и, казалось, их невозможно было преодолеть. Но Френкель неизменно их преодолевал — идеи Френкеля в этой «битве умов» только совершенствовались.

Прощаясь с Френкелем, уезжавшим в Ленинград, Эренфест сказал:

— Я доволен вами, дорогой Френкель. Вы произвели очень благоприятное впечатление на многих иностранных ученых. Они сами об этом мне говорили. Я не ошибся,



когда рекомендовал вам поработать за границей и, главное, без жены.

В ответ на эти слова Френкель возразил:

— Но я собой не совсем доволен. Я мог бы сделать больше. Правда, научный успех, так же, как всякий другой, есть отчасти дело счастья и удачи. Умные вещи не высидиваются, и никакие потуги тут не помогают.

Эти слова характерны для Френкеля. Он творил действительно по вдохновению, свойственному, может быть, в большей мере людям искусства, а не науки. Яркий всплеск мысли, озарение — с этого начиналась его работа.

Вернувшись в Ленинград, Френкель прежде всего узнал, что зачислен в состав сотрудников нового научного учреждения, названного довольно скромно — Ленинградская физико-техническая лаборатория. На самом деле лаборатория по тем временам была одним из крупнейших научных учреждений страны. Плод постоянно бурлящих в голове А. Ф. Иоффе организационных идей на этот раз оказался крупных размеров. Френкель нашел здесь уже 15 отделов, в которых работало около 800 человек, что было просто потрясающим. А. Ф. Иоффе зачислил в физико-техническую лабораторию лучших сотрудников Физико-технического института, которые работали здесь по совместительству. Он привлек для работы также одаренных молодых выпускников Ленинградского университета и Политехнического института (все этапы реорганизации института, руководимого А. Ф. Иоффе, в конце концов привели к созданию Ленинградского физико-технического института Академии наук СССР, каким он является и ныне).

В лабораториях работали многие товарищи и друзья Френкеля. Многие из них, так же, как и сам Яков Ильич, впоследствии стали академиками и членами-корреспондентами Академии наук СССР (Френкель, Капица и Семенов были избраны членами-корреспондентами одновременно в 1929 году). Научные заслуги многих из них получили мировое признание, а их открытия были отмечены высокими научными наградами — Ленинскими и Нобелевскими премиями.

Вернувшись в Ленинград, Френкель устанавливает более тесные контакты с экспериментаторами, особенно со своим ближайшим другом Н. Н. Семеновым и Ю. Б. Ха-

ритонем. Обнаруженные в опытах новые факты и явления служат Френкелю материалом для теоретических обобщений, без которых нельзя объяснить результаты, полученные экспериментаторами. Только за один 1926 год, помимо уже названной «Электродинамики», Яков Ильич опубликовал восемь оригинальных больших статей, в том числе такие, как «Электродинамика точечных электронов», «Электронная теория металлов», «Электрическая теория твердых диэлектриков».

Если обратиться к более длительному периоду, а именно к трем десятилетиям его научной деятельности, то здесь цифры выглядят еще внушительнее. За этот срок — с 1917 по 1951 год — Френкель опубликовал 41 книгу и 251 научную статью. В это количество, конечно, не входят публицистические статьи Френкеля, а их также было немало.

В 1958 году, после смерти Френкеля, Академия наук СССР издала трехтомное собрание избранных трудов ученого, снабдив каждый том обширной статьей о его научной деятельности. Это трехтомное издание и сейчас привлекает внимание не только историков науки. Френкеля продолжают цитировать в новейшей научной литературе, и многие его идеи служат отправными пунктами новых теоретических и экспериментальных исследований.

Конечно, бывали случаи, когда увлеченный своими теоретическими построениями, Френкель не заботился о реальности своих теорий с точки зрения экспериментатора, способного их проверить на опыте.

П. Л. Капица рассказал, как он однажды спросил Френкеля о том, какая из трех созданных им теорий сверхпроводимости по его собственному мнению самая правильная.

На этот вопрос Яков Ильич простодушно ответил:

— Я сам не знаю этого. Но подумай, насколько каждая из них красива и логична по своему построению.

Действительно, все три теории, несмотря на то, что, по утверждению Капицы, противоречили друг другу, были необычайно изящны и остроумны. Они способны были вызвать восхищение у каждого физика.

Уже после смерти Френкеля были выдвинуты новые более удовлетворительные теоретические объяснения явления сверхпроводимости. Они стали общепринятыми, так как хорошо согласуются с результатами экспериментов.

## ЭКСИТОНЫ ФРЕНКЕЛЯ

В хроникальной заметке «Присуждение Ленинских премий 1966 г.», напечатанной в журнале «Успехи физических наук» в июле 1966 года (т. 89, вып. 3) можно прочесть фразу: «Идея экситона, выдвинутая впервые Я. И. Френкелем для интерпретации механизма поглощения света кристаллами, оказалась необычайно гибкой и плодотворной».

В этой фразе заключена кратчайшая характеристика «экситонов Френкеля».

Теория экситонов дала новое направление в развитии основных представлений физики твердого тела. «Экситоны Френкеля» — это понятие, известное всем физикам мира, как и «фотон» (квант света), а также «фонон» (квант звука), предложенный академиком И. Е. Таммом. И. Е. Тамм называет «крестным отцом» фонона — Френкеля, который, по его словам, придумал это название.

Экситон — одна из частиц квантового мира. Но это совсем не такие частицы, как атом, молекула, ион, которые служат структурным материалом вещества.

В конденсированном веществе (например, в твердом теле) существуют физические явления, которые физики называют «волнами возбуждения». Физикам известно несколько типов волн возбуждения. Голландский ученый Питер Дебай ввел представление об упругих (звуковых) волнах, связанных с упругими колебаниями атомов в кристаллической решетке.

Любое возбуждение, переданное от атома к атому решетки, не локализуется в нем, а воспринимается всей решеткой в виде волны возбуждения.

Квантовая механика утверждает, что любое движение обладает корпускулярно-волновым свойством. Всякий школьник теперь знает, что свет можно рассматривать как волны и как поток частиц — квантов света, фотонов.

Волны возбуждения, возникающие в кристалле, тоже подчиняются этому закону, они, как говорят; квантуются, то есть передаются в виде отдельных порций, а именно фотонами, фононами и экситонами. Чтобы не смешивать их со структурными частицами (с атомами, молекулами), ученые, занимающиеся физикой твердого тела, условились

называть их квазичастицами («вроде частицами»). Законы движения квазичастиц подобны законам движения обычных частиц. Но в противоположность обычным частицам квазичастицы не могут появиться в вакууме. Они возникают лишь в некоторой среде, так как сами не представляют собой строительного материала, а являются лишь носителями движения. В этом главное различие между частицами и квазичастицами, другие свойства их совпадают.

Экситоны как особый тип возбуждения, свойственный полупроводникам и диэлектрикам, впервые теоретически обоснованы Френкелем.

Для того чтобы яснее была идея Френкеля, придется напомнить о теории внешнего фотоэффекта, разработанной А. Эйнштейном еще в 1905 году. Фотоэффект сейчас общеизвестное явление, заключающееся в том, что в веществе под действием света появляется электрический ток. Говорят, что в этом случае в веществе возникает фотопроводимость, то есть вещество становится проводником электрического тока, возбужденного действием на него света, или при поглощении им света, что одно и то же.

Френкель высказал предположение, что кристаллы некоторых диэлектриков (веществ, не проводящих или плохо проводящих электрический ток) могут поглощать свет, не становясь при этом фотопроводниками. Происходит это потому, что воздействие света приводит не к появлению свободных электронов, а к возбуждению нейтрального атома. Однако возбуждение, возникшее где-либо в веществе, не остается неподвижным, а перемещается вдоль того или иного ряда атомов как некая частица. Ее и назвал Френкель экситоном (квантом возбуждения).

Когда Френкель пришел к выводу о существовании экситонов, термина «квазичастица» еще не было. Он был введен в физику позднее. Экситон Френкеля это и есть квазичастица, переносящая в кристаллической решетке электрически неактивное возбуждение, возникающее под влиянием поглощения светового кванта (фотона). Такое неактивное возбуждение, при котором не возникает электрический ток, Френкель назвал «оптическим возбуждением» в отличие от активного, при котором возникает электропроводимость (фотопроводимость) кристалла. Экситоны создаются за счет фотонов, поглощаемых веществом, и поэтому Френкель не мог назвать открытую им

квазичастицу просто квантом. Это могло бы вызвать путаницу в понятиях.

Как это часто случается в науке, экситонная идея Френкеля была принята не всеми. В частности, Вольфганг Паули, прочитав весной 1931 года статью Френкеля об экситонах, напечатанную в американском журнале «Физика 리뷰», назвал гипотезу Френкеля неверной и начисто отверг ее.

Академик И. Е. Тамм, комментируя первоначальную оценку Паули экситонов Френкеля, отметил, что Паули, будучи выдающимся ученым, отличался, однако, крайне скептическим отношением к новым физическим идеям. Ему приписывалось утверждение, что большинство работ — «entweder falsch, oder trivial» («либо неверны, либо тривиальны»). Так, его первая реакция была отрицательной не только на экситоны, но и, например, на идею Юленбека и Гаудсмита о наличии у электрона спина. Сейчас спин (вращение) электрона — общеизвестное и общепризнанное явление.

Спустя 35 лет после рождения экситонов, в 1966 году, ученые нисколько не удивились, когда прочли сообщение о том, что высшая награда за научные открытия, присуждаемая в Советском Союзе, — Ленинская премия — была вручена группе ученых «за теоретическое и экспериментальное исследование экситонов».

Экситоны прочно вошли в науку. После статьи Френкеля «О превращении света в тепло в твердых телах», опубликованной в 1931 году, в Германии, Англии, США и некоторых других странах на страницах научных журналов появились работы, развивающие идею Френкеля об экситонах. И в последующие годы многие экспериментаторы обращались к экситонам как носителям энергии для объяснения тех или иных физических явлений, хотя реальное существование такой квазичастицы в кристаллах еще не было доказано. Первые сведения об экситонах были получены не в физике кристаллов, а при исследовании оптических явлений.

Лауреат Ленинской премии 1966 года, присужденной за исследования экситонов, ленинградский физик член-корреспондент Академии наук СССР Е. Ф. Гросс в 1962 году писал, что экситон действительно существует и его спектр есть спектр бегущего в кристалле возбуждения (экситоны были экспериментально открыты спектроскопистами).

Экситонные спектры позволяют широко изучать физические явления в кристаллах. Теперь они составляют целую главу физики твердого тела. По мнению Е. Ф. Гросса, экситонные спектры в спектроскопии твердого тела могут дать для изучения энергетической структуры твердого тела столько же, сколько атомная спектроскопия дала для изучения строения отдельного свободного атома. Другими словами, экситонная спектроскопия представляет собой одно из крупнейших достижений физики.

Так, теоретическое открытие Френкеля, пройдя сложный путь развития, оказалось не только вкладом в понимание процессов в кристаллической решетке, но и стало важным орудием экспериментальных исследований в физике твердого тела — в этом обширном разделе науки, роль которого в наше время необычайно велика и разнообразна.

Е. Ф. Гросс начал экспериментальные поиски экситонов еще при жизни Я. И. Френкеля и некоторое время мог обсуждать свои результаты с Яковом Ильичом. Узнав об этом, я решил поговорить с Гроссом об экситонах и вообще о Френкеле.

С Финляндского вокзала в Ленинграде электричка доставила меня в дачный поселок Комарово, и после довольно длительных поисков я отыскал тихую дачу Евгения Федоровича Гросса. Ученый, только что оправившись от тяжелой болезни, еще должен был по указанию врачей отдыхать. Он пригласил меня посидеть на старой удобной скамейке, поросшей серым мхом над обрывом, которым кончался небольшой запущенный участок. Евгений Федорович долго рассказывал мне о Френкеле, которым он всегда восхищался.

Между прочим, когда Гросс узнал о том, что его представили к награждению Ленинской премией за исследования экситонов, то он сразу предложил внести в представления имя Френкеля.

— Было бы крайне несправедливо не отметить Френкеля при присуждении Ленинской премии за работы, которым он открыл путь,— горячо сказал Евгений Федорович.— Посмертное присуждение премии Якову Ильичу было бы воспринято как высокая оценка его работ. Ведь со дня смерти Френкеля прошло 15 лет, но во многих странах ученые продолжают развивать его идею. Недавно вышла книга Р. Нокса «Экситоны» (1966). Автор ее, англичанин, с восхищением отзывается о Френкеле как об ос-

нователе целого направления в физике, имеющего чрезвычайно большое значение.

— Однако,— сказал Евгений Федорович,— имени Френкеля не оказалось в списке лауреатов. Меня это огорчает.

Назвав Френкеля замечательным ученым, добрейшим человеком, Гросс подчеркнул необычайное мужество Якова Ильича, его умение всегда прямо без боязни высказывать свои взгляды.

— Не всем людям это нравилось,— заметил Евгений Федорович,— а многих это даже раздражало. Были и такие, которые усматривали в некоторых высказываниях Френкеля чуть ли не злонамеренность. Но именно этого никогда у Френкеля не было.

— Не только экситоны, но и другие работы Френкеля,— говорит Евгений Федорович,— сейчас продолжают играть важную роль в развитии науки. Некоторые из них привели к выдающимся научным и техническим достижениям. Я никогда не забуду, как несколько молодых физиков-экспериментаторов Физтеха, в числе которых был и я, решили проверить на опыте, существуют ли в действительности экситоны Френкеля. После серии опытов, давших положительные результаты, я как-то встретил в коридоре института Якова Ильича. Я сказал ему: «Яков Ильич, мы обнаружили новые явления. Кажется, ваш экситон можно считать экспериментально доказанным».

Френкель всплеснул руками: «Что вы говорите! Это поразительно. Приду к вам в лабораторию. Сейчас, к сожалению, не могу. Спешу на лекцию в Политехнический».

Он, к несчастью, так и не смог прийти к нам в лабораторию. Скоро он умер.

Френкель не стеснялся проявлять свою радость, если подтверждались его теории. Все знали, что он придавал большое значение соответствию между созданной им теоретической картиной (А. Ф. Иоффе называл теоретические построения Френкеля «интуицией, облеченной в математическую форму») и характером наблюдаемых экспериментально явлений. Правда, не всякое расхождение теории с результатами опыта он воспринимал как противоречие. Но прямое подтверждение экспериментаторами его теорий было всегда кульминационным моментом, которого Френкель ждал с нетерпением. Особенно в любимых им областях физики, связанных со структурой вещества и

происходящими в нем физическими явлениями на уровне молекул.

Такие явления можно теоретически объяснить свойствами и взаимодействиями молекул, расположением в них атомов и т. п., но исследователю, изучающему эти явления, не нужно рассматривать строение атомов и атомных ядер, хотя он, следуя логике и интуиции, рано или поздно должен был перейти из мира структур и молекул в еще более трудно доступный мир атома и атомного ядра (позднее наступила также «субъядерная эра» в физике).

В 30-х годах многие физики, занимавшиеся молекулярной физикой, переходили к исследованиям атома и ядра. Из Ленинградского физико-технического института, где долгие годы изучали свойства полупроводников и диэлектриков, а также различные вопросы молекулярной физики, вышли почти все первые крупнейшие советские физики-атомники. Среди них оказался и академик И. В. Курчатов, возглавивший в СССР все научные работы по атомной проблеме. В области молекулярной физики начинали свою деятельность академики А. П. Александров, Ю. Б. Харитон, И. К. Кикоин, Л. А. Арцимович и многие другие наиболее видные участники атомных исследований.

Сделать решительный шаг в ядерной физике, которая к середине века приобрела наибольшее значение, можно было лишь овладев всеми физическими (и не только физическими) знаниями, накопленными за весь предыдущий период развития физики.

Вскоре после того как физики впервые обратили внимание на сложные процессы, происходящие в ядрах атомов, и тем более, когда возникли первые предположения о гигантских энергетических ресурсах ядер (а такие предположения высказывали Кюри, Резерфорд, Содди и многие ученые еще в начале XX века), стало ясно, что эти проблемы очень сложны. Для решения их необходимо было объединить ученых в мощные коллективы.

Ядерная проблема требовала участия в общей работе многих ученых — экспериментаторов и теоретиков.

Френкель заинтересовался теоретическими вопросами ядерной физики в начале 30-х годов, но только в 1936 году он впервые, выступая в прениях по докладу И. Е. Тамма, изложил свою идею о капельной модели ядра (об этом будет дальше рассказано более подробно).



Первая статья Френкеля по ядерной физике была опубликована осенью 1936 года журналом «Физический журнал Советского Союза», издававшимся на немецком языке. В ней и последующих статьях Френкель говорил о принципиальной возможности деления тяжелых ядер. Но, видимо, Френкель несколько опережал время: его высказывания о возможности деления тяжелых ядер тогда были восприняты в научных кругах без сенсационности, которая стала сопровождать позже каждое сообщение о том или ином открытии ядерной физики. Можно ли на этом основании отрицать значение трудов Френкеля для прогресса физики последних 20—30 лет? Конечно, нет.

Современная наука отличается от науки прошлого тем, что исследователь не ограничивается познанием данного явления, но и выясняет закономерности, способные объяснить целые группы явлений. Роль теоретической физики возросла необычайно. Многие экспериментальные открытия были сделаны учеными, познакомившимися с теоретическими представлениями и высказанными гипотезами. Мысль Френкеля об экситоне привела примерно через 30 лет к осуществлению экситонной спектроскопии. Другой пример — фундаментальные теоретические представления Френкеля о структуре жидкости. В 1966 году академик П. А. Капица сказал мне, что исследования Якова Ильича по структуре жидкости представляют собой самые блестящие его работы. А в 1965 году американский специалист по стеклу В. Валь, профессор Пенсильванского университета, в своей научной статье отметил, что картина жидкости, созданная Френкелем, не только обогатила некоторые области физики, но и позволила открыть новые области стеклообразования. В статье В. Валья на каждом шагу используются такие общепризнанные термины мировой науки, как «жидкость Френкеля», «структура Френкеля» и т. п.

Френкель, чуткий ко всяким новым открытиям в физике, не замедлил применить квантовую механику для объяснения явлений электропроводимости металлов, которые нельзя уже было удовлетворительно объяснить, если рассматривать их только с точки зрения классической (ньютоновой) механики. В 1926 году он начал, а в 1927 году завершил работу «Новое развитие электронной теории металлов», с которой он выступил на международном физическом конгрессе в Комо (Италия).

В этой работе Френкель высказал мысль о том, что идеально правильная кристаллическая решетка «прозрачна» для электронов, обладающих одновременно свойствами частиц и волны. Длина «пробега» электрона в идеальном кристалле соответствует его энергии. Всякое нарушение правильности кристаллической решетки приводит к рассеянию электронных волн и изменению длины пробега электронов.

Разумеется, этот пересказ работы Френкеля по необходимости несколько упрощен и не передает всей сложности проблемы. К этому приходится прибегать всякий раз при объяснении сложных физических представлений: более полное и строгое объяснение их увело бы нас далеко в сторону от задач данной книги. Впрочем, и сам Френкель, часто выступавший как популяризатор науки, и в научных трудах отступал от «строгой научности» изложения. Его любимый прием — аналогия, позволявшая самое сложное теоретическое представление сделать предметным, наглядным. Вот как, например, он обрисовал картину движения электронов в металле: «Можно сказать, что свободные электроны образуют не газ, не твердое тело, а своего рода отрицательную жидкость, в которой положительные ионы плавают подобно масляным шарикам в воде».

Не каждому ученому такая «вольность» по душе. Однажды на семинаре один ученый, осуждая подобные вольности, сказал, что аналогии Френкеля «сбивают с толку».

Френкель ответил на это: «Я не считаю необходимым писать свои книги и статьи суконным языком, тщательно вытравливая из них все, что может способствовать оживлению и лучшему усвоению изучаемого — порой сухого материала. Право пользоваться метафорами не должно быть монополией поэтов; оно должно быть предоставлено также и ученым».

Стремление ученого излагать сложные мысли, сообразуясь с нормами доступности, достойно всяческого поощрения и поддержки. И напротив, наукообразие, особенно если оно считается неременным и обязательным качеством научного изложения, достойно такого же осуждения, потому что оно в известной мере дань древнейшей и отнюдь не демократической традиции жреческого отношения к науке.

В конце сентября 1927 года Френкель выезжает в Италию, в Комо, на конгресс, посвященный памяти знаменитого итальянского физика Александра Вольты. Он едет поездом через Москву, Варшаву, Берлин. Комо — небольшой город в Северной Италии, близ Милана. В нем родился Вольта. В нем жил в 30-х годах прошлого века известный русский художник К. П. Брюллов, очень почитаемый Френкелем.

В Берлине Яков Ильич снова навещает Эйнштейна. Он знакомит его со своим докладом, приготовленным для этого конгресса, и знаменитый ученый выражает полное удовлетворение от того, что Френкель написал.

Через несколько дней Френкель приезжает в Рим. Здесь, как и положено человеку, впервые попавшему в «вечный город», он старается за короткое время как можно лучше познакомиться с его достопримечательностями.

Было свежее солнечное утро, когда Френкель вышел из гостиницы и вместе с экскурсантами, среди которых было несколько ученых из других стран, прибывших, как и он, на конгресс, поехал осматривать улицы Рима, Форум, Коллизей.

Когда автобус после окончания экскурсии направлялся к Дворцу Цезарей, сидевший рядом с Френкелем молодой итальянский физик, с которым его познакомили в гостинице, неожиданно сказал по-немецки:

— Видите вот этот дом, синьор!

Автобус проезжал мимо огромного мрачного дома с гранитным цоколем, занимавшего целую площадь.

— Вижу, — ответил Френкель, — что здесь помещается?

— О, знаете, синьор, во дворе этого дома имеются печи, в которых сжигают книги. Да, поверьте мне, я знаю.

— Какие книги, что за нелепость? Зачем их сжигают?

Итальянец тихо сказал:

— Сжигают недозволенные книги, те, которые не нравятся дуче.

— Какие же книги не нравятся вашему дуче?

— Боже мой, всякие не нравятся. Романы, стихи, научные труды, богословские трактаты. Иногда не нравятся авторы, особенно если их посадили за решетку.

Мрачная нелепость услышанного потрясла Якова Ильича: в век науки, когда над Италией летают огромные воздушные корабли «Капрони», а в Неаполитанский залив заходят комфортабельные лайнеры — плавучие города, когда все пользуются электричеством и кино, чиновники Муссолини сжигают книги... Они их боятся! Это разит шаманством: книга — божество, которое может тебя убить, если ты первым не убьешь его.

Его соседа, начавшего этот разговор, тоже, видимо, занимала эта мысль. Он сказал:

— Синьор, иногда в целях экономии книги сжигают не целиком, а только титульные листы и оглавления. Все остальное отправляют на бумажные фабрики для переработки. За перевозкой наблюдают агенты тайной полиции. Они сопровождают обезображенные книги на фабрику и следят за ними до тех пор, пока их не загружают в машины, превращающие их в бумажную массу. Конечно, никто не застрахован, что на новой бумаге, выработанной из этой макулатуры, не напечатают такой же крамолы и процесс повторится. Но, синьор, все предусмотрено, и средства для этих бессмысленных операций извлекают из самих крамольных авторов, печатников, шоферов, служащих в полиции и даже отчасти из тех, кто решает, что книги нужно сжечь. Не правда ли, здорово!

Яков Ильич пожал плечами и ничего не ответил.

Утомленные и наполненные впечатлением экскурсанты долго обедали во Дворце Цезарей. После этого Яков Ильич оказался предоставленным самому себе. Остальные, повинувшись существовавшему тогда строжайшему ритуалу, позволили отвести себя на прием к Муссолини. Яков Ильич отказался от сомнительного удовольствия лицезреть, как люди, несравненно более достойные и благородные, чем Муссолини, склоняют голову перед этим ничтожеством. Яков Ильич решил использовать свободное время для поездки к морю, находящемуся в сорока километрах от Рима.

Вечером делегаты конгресса по программе, выполнявшейся неукоснительно под присмотром молодчиков, безуспешно притворявшихся интеллигентными людьми, отправились на прием к губернатору Рима. Френкель, сославшись на отсутствие фрака, пропустил и это непристойное зрелище. Он пошел в кино и, как сам признался, получил

гораздо больше удовольствия, чем сулило ему посещение ратуши.

На следующий день группа ученых отправилась в автобусе по старинной Аппиевой дороге к знаменитым римским катакомбам.

И сейчас, через тысячи лет после гибели Римской империи, Аппиева дорога, ныне респектабельная автострада, вызвала у Френкеля видение скорбного пути рабов, составлявших легионы Спартака. Дорого обошлась им свобода, ради которой они восстали...

Вот здесь, где теперь зеленеют оливковые деревья и дети с любопытством оглядывают спящие по дороге автомобили и автобусы, когда-то разыгралась мрачная, но, к несчастью, не последняя в истории борьбы за свободу трагедия. Тысячи обезоруженных и обессиленных рабов были в назидание потомкам распяты на крестах (Френкель с содроганием подумал о том, что крест стал символом христианской веры). Эти ужасные кресты римские легионеры по приказу императора воздвигли на десятках километров Аппиевой дороги. Рабы, сжигаемые неумолимым солнцем, умирали на них медленной мучительной смертью от ран, от жажды и голода.

Эта жестокость все равно не спасла римских патрициев: их некогда могущественная империя в конце концов распалась и перестала существовать.

Катакомбы — гигантское христианское кладбище. Более пятидесяти километров составляет длина всех коридоров, вырытых глубоко под землей и хранящих прах более миллиона христианских мучеников и немучеников, не пожелавших быть погребенными вместе с язычниками.

Осматривая это обширное кладбище, Френкель с недоумением спрашивал себя: «Зачем христиане боролись и гибли, ради чего? Стоило ли утверждать в мире христианство для того, чтобы затем, во имя Христова, столь же зверски расправляться с «супостатами», как некогда цезари расправлялись с христианами? Ведь достигнув своей цели, утвердив свой идеал, они всегда и всюду его порочили...»

А когда гид сказал, что катакомбы создавались в течение пяти веков и не удивительно, что они так длинны и расположены местами в пять этажей, Френкель вдруг подумал: «Интересно, какие катакомбы нужно было бы соорудить для бесчисленных жертв инквизиции и особенно

для жертв войн, которые вели на протяжении истории христианские государства». Ему, конечно, не могло тогда прийти в голову, что спустя несколько лет гитлеровцы проще решат «проблему кладбищ», отправив в печи Майданека и Освенцима миллионы узников.

Римские катакомбы вызвали в душе Френкеля чувство тревоги: свидетельство жестокости и насилия превратилось в безобидное и занятное зрелище для любопытных туристов. Но для Френкеля это зрелище было больше, чем предмет удовлетворения любознательности. В его сознании оно ассоциировалось со злом, воплощенным в режиме, существовавшем над этими катакомбами.

Френкель отказался и от аудиенции, которую дал папа Пий XI делегатам конгресса. Ритуал строго требовал от каждого посетителя Ватиканского дворца поцеловать руку Его преосвященства. Для Френкеля это требование было психологически и морально невыполнимо: он воспринимал его как неоспоримый отголосок средневекового невежества и варварства.

Но Яков Ильич с любопытством осмотрел владения папы — Ватикан с его историческими памятниками, швейцарскими наемниками, ватиканской стражей и обитателями старинных дворцов в кардинальском облачении.

Программа, составленная для участников конгресса, предусматривала экскурсии по городам Италии. В одну из таких поездок Френкель побывал в старинном городе Равенне, где Дуранте Алигьери, великий итальянский поэт, оставшийся в веках под кратким именем Данте, завершил свою «Божественную комедию».

Рассказывая потом о своих поездках по Италии, впрочем, как и о других заграничных путешествиях, Яков Ильич утверждал, что никакое книжное знакомство с великими людьми не может вызвать того ощущения, какое испытываешь находясь там, где эти люди жили и работали. Именно тогда в уме возникают волнующие образы и события, связанные с их творениями, — как бы возникают из тьмы небытия, становятся почти реальными. Все это вызывает резонанс в вашей душе, побуждая вас к творчеству и самосовершенствованию.

Самое большое удовлетворение доставили Френкелю новые встречи и новые знакомства с учеными, съехавшимися на конгресс. Это, например, встреча с немецкими физиками Зоммерфельдом и Герлахом.

Арнольд Зоммерфельд, уже немолодой и авторитетный физик-теоретик, был учеником Рентгена и другом Иоффе (они вместе работали когда-то в мюнхенской лаборатории Рентгена). Его труды приобрели всемирную известность; почти все наиболее известные и талантливые немецкие теоретики были учениками Зоммерфельда. У него работали многие иностранцы, в том числе и Нильс Бор, считавший себя его учеником.

Френкелю очень хотелось поговорить с Зоммерфельдом о своих работах и выяснить его мнение по некоторым проблемам квантовой физики. Зоммерфельд, державшийся очень просто и мило, предложил Френкелю обсудить эти вопросы во время их поездки в Неаполь. Беседа между ними состоялась в поезде Рим—Неаполь. После этого Френкель писал жене, что жалеет о том, что 10 лет назад он не мог попасть в число учеников Зоммерфельда.

Одной из интересных фигур конгресса был молодой двадцатипятилетний профессор Римского университета Энрико Ферми, сыгравший впоследствии огромную роль в создании современной техники использования атомной энергии. По свидетельству академика Б. М. Понтекорво, Ферми в период фашистской диктатуры «сохранил свою непоколебимую честность, находясь даже в совершенно развращенной фашистской Академии Италии». «В Академии и в университетах,—говорит далее Б. М. Понтекорво,—он всегда смело боролся за признание научных достижений, а не заслуг перед фашистским государством как критерия при назначении университетских профессоров. Однако, общаясь с весьма узким кругом профессоров университета, которым мир героического антифашистского итальянского рабочего класса был совершенно не известен, Ферми не проявлял никакого интереса к политике».

---

## ПЛАВУЧАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

В первых числах октября 1927 года Яков Ильич вернулся из Италии в Ленинград и приступил к чтению лекций в Политехническом институте. Это была лишь часть его повседневной работы, которая четко выявлялась, так как он готовился к лекциям, проводил точно обусловленное время в аудитории, участвовал в заседаниях деканата и т. п.

Часы подлинного творчества ученого-теоретика почти лишены внешних примет. Он работает не только, когда запирается в своем кабинете, но и во время чтения книг, в студенческой аудитории, за обедом, во время прогулки и в минуты отдыха, в поезде, самолете, в автобусе, в залах, где происходят съезды и коллоквиумы. Френкель писал, например, что вопрос о так называемом пределе упругости твердых тел, который он долго не мог решить, вдруг легко получил решение в его уме в одну ночь, после беседы с одним физиком в Гамбурге. Излюбленным временем для обдумывания новых научных вопросов для Френкеля служили прогулки по Ленинграду или тем городам, где он временно жил.

Сосновка, где находился Политехнический институт и при нем в густом парке «профессорский корпус», в котором жил Френкель, тогда была чудесным и уединенным районом Ленинграда. Обширную территорию покрывали заросли сосняка. Отсутствие городского шума и чистый воздух создавали прекрасные условия для сосредоточенной работы.

В течение 1927, 1928 и 1929 годов Яков Ильич усиленно разрабатывает теорию металлов. Одновременно он составляет учебник квантовой механики, вскоре изданный на немецком языке под несколько архаичным для нас названием «Введение в волновую механику». Этот учебник по квантовой механике был одним из первых в мире. Понятно, что издатель Шпрингер, обладавший исключительным нюхом на «ходовую» научную литературу, предпринял самые оперативные меры для быстрого издания нового труда Френкеля. Для советского издания Френкель провёл новую редактуру текста.

В эти же годы Френкель работает также над вторым томом «Электродинамики» для издательства Шпрингера и опубликовал около 20 статей.

Неистошимый на выдумки А. Ф. Иоффе, который, кроме своих многочисленных должностей, был еще председателем Российской ассоциации физиков, задумал провести шестой съезд ассоциации необычно. На съезд было приглашено много иностранных ученых. Оригинальность затеи Иоффе заключалась в том, что съезд предполагалось проводить не в одном городе, а в нескольких: в Москве, в волжских городах и прямо на пароходе, плывущем по Волге.



4 августа 1928 года Френкель участвовал в открытии съезда, состоявшемся вечером в Московском Доме ученых на Пречистенке.

На следующий день начались обычные занятия. Утром происходили общие заседания, по вечерам — секционные.

Френкель выступил на первом общем собрании с речью на тему о квантовой теории вещества.

Вечером 9 августа более 150 участников съезда отправились поездом в Нижний Новгород, где их уже ожидал пароход, готовый отправиться в плавание по Волге.

После заседания, проведенного в Нижегородском университете, вечером следующего дня пароход с участниками съезда отчалил от пристани. Он увозил с собой также большую группу студентов.

По пути к Казани Френкель сделал для студентов обзор современного состояния квантовой механики.

Днем 11 августа пароход подошел к Казани. Очередное заседание состоялось в Казанском университете при большом стечении публики. Советских и иностранных ученых принимали очень гостеприимно.

Пароход поплыл вниз по Волге — съезд продолжался. Дирак сделал доклад о квантовой механике электрона. Питер Дебай познакомил пассажиров парохода со своими исследованиями диэлектриков. Берлинский профессор Мизес прочитал лекцию об основах исчисления вероятностей.

Как-то перед обедом Френкель зашел в каюту Борна и увидел, что тот старательно что-то пишет. Френкель не сдержался и спросил, что он пишет.

— Готовлю обстоятельную статью о съезде русских физиков для нашего журнала «Naturwissenschaften». Вот взгляните, профессор, как раз здесь мои впечатления о Казани.

Борн протянул Френкелю листок, на котором мелким почерком было написано по-немецки: «Посещение Казани было исключительным моментом в жизни съезда. Старый татарский город, теперь столица Татарской Советской республики, живописно расположен на холмах, приблизительно в семи километрах от Волги: раньше, во время покорения Казани русскими, она протекала под самыми стенами города, но с тех пор отступила вследствие вращения земли. В городе — старые архитектурные памятники с татарского времени и внушительные русские сооружения: церкви и дворцы».

Яков Ильич сдержанно улыбнулся, рискуя обидеть Борна, но не улыбнуться было крайне трудно, прочтя это описание, составленное в духе тех обстоятельных отчетов, которые писали иные путешественники-иностранцы лет 200—300 назад.

По пути в Саратов пароход делал несколько остановок в волжских городах. Здесь организовывались заседания, проводились экскурсии.

Саратов встретил пароход пасмурной погодой, такой, какая здесь в августе бывает чрезвычайно редко. В Саратовском университете состоялось заключительное заседание съезда.

Подводя итог одиннадцатидневного съезда-путешествия, Яков Ильич считал, что в общем «идея» Иоффе себя оправдала, хотя, по его мнению, доклады в Нижнем Новгороде и Саратове, где заседания происходили при участии большого количества публики, были не совсем удачно выбраны: для широкой аудитории они не были понятны. Зато специальные заседания на пароходе были очень интересными и полезными для ученых, принимавших в них участие.

Сам Иоффе, воодушевленный тем, что удалась его затея, мечтал уже о том, чтобы и другие международные съезды проводить таким же образом. Осенью 1931 года в письме к Эренфесту он писал, что предполагает созвать очередной международный съезд физиков летом в Ленинграде, сесть на пароход и плыть недели три вдоль берегов Норвегии...

---

## В ОДЕССЕ

В августе 1930 года Френкель вместе с женой приехал в Одессу. На перроне вокзала их встречали университетские физики во главе с профессором Кирилловым.

Из вагона вышел коренастый молодой человек невысокого роста в новой шляпе. В руках у него была скрипка, складной мольберт и плоский деревянный ящичек с красками. Толстый портфель почти не был заметен среди этих вещей. Но в нем-то как раз было то, ради чего молодой человек приехал в Одессу, а именно разные материалы, подготовленные к выступлению на Первом всесоюзном физическом съезде.

Встречавшие Френкеля, с которым они ранее не были знакомы, очень удивились, что такой знаменитый физик держится так просто и к тому же, судя по мольберту и скрипке, служит не науке, а искусству.

Френкели поселились в гостинице, где остановилось большинство физиков — участников съезда. Гостиница когда-то называлась «Бристоль», а теперь была переименована в «Красную». Недалеко от гостиницы, на той же Пушкинской улице, находился и «Зал горсовета», здание бывшей Биржи, в котором намечалось торжественное открытие съезда.

В работе съезда принимали участие многие известные советские ученые — А. Ф. Иоффе, И. Е. Тамм, Н. Н. Семенов, Г. С. Ландсберг и другие. Среди иностранных гостей здесь были Вольфганг Паули и Арнольд Зоммерфельд.

С ними Френкель уже встречался в Италии и Германии и был хорошо знаком.

Зоммерфельд попросил Френкеля быть переводчиком его обзорного доклада по квантовой теории металлов. Яков Ильич согласился. Он сам был прекрасно осведомлен о всех тонкостях проблемы и последних работах в этой области. Переводя доклад, Френкель «от себя» пояснял некоторые соображения докладчика и выведенные им на доске формулы.

Отдельные формулы, поясняющие ход рассуждений или упрощающие более сложные выражения, Яков Ильич писал сам.

После окончания доклада Зоммерфельд горячо поблагодарил Френкеля и, показывая на формулы, написанные рукой Якова Ильича, добавил:

— Я сам узнал много полезного для себя, чего ранее и не подозревал.

В Одессе Якова Ильича очень заинтересовали экспериментальные работы, которые велись здесь, в университете, под руководством профессора Кириллова. Эти работы относились к области, которая позже получила название «Физика твердого тела».

Одесские физики изучали фотопроцессы, фотоэлектричество, механизм образования скрытого фотографического изображения и т. п.

Френкель высоко ценил работы Кириллова и был очень благожелательно настроен к их автору. Это был интерес-

ный человек и ученый. Прежде всего у него было необычное имя — Елпидифор Анамподистович. Студенты часто ошеломляли этим именем непосвященных, и действительно не все верили, что такое имя существует. Он был почти совершенно глух, и, так как в то время еще не существовало хороших слуховых аппаратов, общение с профессором было довольно трудным делом. Елпидифор Анамподистович в 1908 году окончил Новороссийский (Одесский) университет и всю жизнь в нем работал. Он был одаренным экспериментатором и прекрасным научным руководителем, воспитавшим много физиков.

По представлению Френкеля, Иоффе и Вавилова профессору Е. А. Кириллову была присуждена степень доктора «honoris causa».

При подготовке этой книги я надеялся, что профессор Кириллов мне расскажет много интересного о Френкеле, который в течение многих лет консультировал одесских физиков, читал в университете лекции для научных работников, аспирантов и студентов. Я приехал в Одессу летом 1967 года, но к великому своему огорчению узнал, что Кириллова уже нет в живых. Он умер в 1965 году в возрасте 82 лет, пережив Френкеля почти на полтора десятилетия. Тем не менее поездка для меня была полезной. Я побывал в университетском научно-исследовательском институте физики. В нем наряду с молодежью работают и сотрудники старшего поколения, которые когда-то пользовались консультациями Френкеля, некоторые были его заочными аспирантами. Они и продолжают работы, которые начал еще Кириллов, частично по совету Френкеля.

Директор института профессор А. Е. Глауберман — тот самый, который вместе с академиком Н. Н. Семеновым написал предисловие к френкелевской «Кинетической теории жидкостей», — считает себя учеником Френкеля. Когда разговор коснулся работ Френкеля по теории жидкого состояния, он рассказал мне об одном случае, доказывающем актуальность идей Френкеля и в настоящее время. До войны появился новый метод исследования, вернее, новая наука — рентгенография жидкостей. Френкель немедленно оценил это направление как весьма важное для развития теории и в 1938 году рекомендовал Глауберману заняться исследованиями в этой области (теорией рассеяния). Но молодой ученый был занят другими делами, а затем началась война, и эти исследования так и не были начаты.

В 1948 году Глауберман работал во Львовском университете. Несмотря на то что прошло 10 лет со времени предложения Френкеля, необходимость в этих исследованиях не только не уменьшилась, а, наоборот, значительно возросла в связи с новыми задачами физики и техники. Во Львовском университете целая группа физиков приступила к рентгенографии жидкостей, используя первоначально идею Френкеля. Эти работы продолжаются и сейчас.

Как ученик Френкеля профессор Глауберман отметил постоянное благожелательное отношение Якова Ильича к молодым ученым.

— Яков Ильич, — сказал он, — никогда в жизни не мог обидеть молодого физика, и если даже этот физик оказывался неспособным к исследовательской работе и не мог выполнить эксперимента, после беседы с Френкелем уходил от него с таким чувством, точно он все-таки кое-что значит для науки, ободренным, не утратившим веры в себя. Совсем иначе обстояло дело, когда Яков Ильич обсуждал работы с учеными своего ранга или во всяком случае со зрелыми исследователями. Здесь он мог довольно резко выразиться, покритиковать работу или даже устроить ей полный «разнос».

— Для квалифицированного слушателя, — продолжал профессор Глауберман, — Яков Ильич был блестящим лектором. Правда, для иных — трудным лектором. В лекциях, которые Френкель читал научным работникам, аспирантам, студентам старших курсов, он никогда не придерживался рутинных, ограниченных жесткими рамками привычной последовательности методов. Наоборот, он всегда на первый план выставлял «неблагополучные» моменты любой теории. Менее всего он стремился к тому, чтобы своими лекциями внушить слушателям впечатление полной разработанности и законченности данной физической теории или области.

Он часто отвлекался, приводил свои возражения установленным взглядам, высказывал свои оригинальные гипотезы, рождавшиеся в его уме тут же при изложении вопроса. Одним словом, это было творчество, а не пересказ установленных фактов и теоретических обобщений. Конечно, такое изложение, может быть, и затрудняло усвоение предмета и последующую сдачу студентами экзаменов. Но тем, кто глубоко понимал физику, лекции Френкеля доставляли огромное удовлетворение.

Френкель обладал исключительно развитым чувством восприятия не только по отношению к физическим открытиям своего времени, что было главным интересом его жизни, к живописи и музыке, которые служили ему основными источниками развлечения и будоражили его фантазию, но и к художественной литературе — прозе и поэзии, драматургии.

Как ученого его постоянно интересовала проблема сближения науки и литературы в век, когда подавляющее большинство людей поглощено наукой и технологией, которым оно служит независимо от своих склонностей и отдает почти все свое время.

Он не допускал мысли о том, что индустриальный мир может привести к упадку художественного творчества. Он был убежден в существовании взаимосвязи между наукой и искусством и находил сходственные черты в источниках вдохновения ученого, художника, писателя, композитора. В этом нет ничего удивительного. Проблема близости научного и художественного творчества занимала и продолжает занимать многих ученых и мыслителей из мира искусства. Об этом много писали, например, Эйнштейн, Жолио-Кюри, Оппенгеймер. Эти же вопросы не уходят от внимания писателей и, конечно, в первую очередь тех, кто избирает героями своих произведений ученых, в основу конфликтов кладет романтику научного поиска.

В одном докладе Френкель предостерегает от обычных противопоставлений научного и художественного творчества как сухой деятельности рассудка в одном случае и свободного полета творческой фантазии — в другом. Он утверждает, что такое противопоставление глубоко неправильно, так как в процессе научного творчества фантазия играет не менее важную роль, чем в процессе творчества художественного. Конечно, в научной работе ученый должен производить вычисления, накапливать факты, что не связано с творчеством. Эту работу он сравнивал со стилистической работой писателя или отделкой деталей в живописи, которые приобретают смысл лишь после возникновения идеи, возбужденной творческой фантазией ученого.

Эти и некоторые другие мысли Френкель изложил в начале 30-х годов группе ленинградских писателей, искав-

ших контактов с учеными для обсуждения проблем литературного творчества в условиях быстро развивающейся науки, оказывающей все большее влияние на общество. Френкеля слушали В. А. Каверин, К. И. Чуковский, Б. А. Лавренев, С. Я. Маршак, Ю. Н. Тынянов, М. М. Зощенко.

До сих пор не утратили актуальности слова Френкеля о том, что до определенного времени литература занималась главным образом изучением отношений между людьми; природа служила только фоном, скучными страницами, которые пропускал нетерпеливый читатель. Он утверждал, что сейчас все большую остроту и значимость для искусства приобретают взаимоотношения людей и природы.

Френкель верил в то, что писатели помогут людям понять драматизм и поэтичность научного творчества, раскроют понятие «изящества», которое, по его утверждению, столь же близко математику и физику, как и поэту, и музыканту, и художнику.

Более тридцати лет назад Френкель говорил: «Писатель — жертва старого отношения к естественным наукам. Считалось, что человек, окончивший юридический или филологический факультет всесторонне образован, в то время как естественный или физико-математический факультет дает только узкую специализацию...» Возможно, эту мысль Френкеля, ее категоричность можно оспорить. Но вряд ли кто станет утверждать, что одна из существенных примет нашего времени заключается в том, что и физики, и математики, и биологи — словом, ученые, по старым понятиям «узкие специалисты» — в большинстве своем люди широко и разносторонне образованные, отлично разбирающиеся в литературе и искусстве.

Я не стану утверждать, что мысли Френкеля оказали непосредственное влияние на рождение нового жанра «научного романа». Но его имя упомянуто на страницах романов ленинградских писателей Геннадия Гора и Даниила Гранина, опубликованных в послевоенные годы. Герои этих романов, завоевавших симпатии читателей, — физики. Любопытно также, что известный американский автор «научных романов» Митчелл Уилсон на страницах романа «Жизнь во мгле» вкладывает в уста одного из героев, физика-теоретика, просьбу прислать ему книгу Френкеля.

Вероятно, имеется в виду известная в США книга Френкеля «Волновая механика».

Френкель был хорошо знаком с некоторыми писателями, например с С. Я. Маршаком, и в частных беседах не упускал случая обсудить вопросы «внедрения» физики и других наук в художественную литературу.

Делясь с писателями своими идеями сближения научного и литературного творчества, а также создания на этом фундаменте оригинальных художественных произведений, Френкель подходил к делу прежде всего как исследователь, стремящийся найти самые интересные явления на грани различных наук. Но он также подходил и как знаток и ценитель художественной литературы, заботящийся о том, чтобы она в век науки и индустриализации, в условиях все большей концентрации интересов людей в области их непосредственной деятельности продолжала жить и доставлять нам эстетическое наслаждение.

---

## «ГОСТЕВОЙ ПРОФЕССОР»

Осенью 1930 года Френкель уезжает в годичную командировку в Соединенные Штаты. Это последняя заграничная командировка.

16 сентября Френкель приехал в Париж. На Северном вокзале его встретил агент американского пароходного общества «Уайт Стар Лайн». Он доставил его на автомобиле компании на вокзал Сен-Лазар. Затем вежливо простился, и Яков Ильич оказался предоставленным самому себе. Он купил билет в Шербур, откуда отплывал пароход в Нью-Йорк, и, так как времени впереди оставалось очень много, пошел погулять по хорошо знакомому Парижу. Недалеко от вокзала Френкель решил почему-то очистить свои карманы от скомканных записочек, счетов и т. п. Он выбросил все это в мусорный ящик, но позже обнаружил, что вместе с хламом выбросил и билет до Шербура... Пришлось покупать второй билет — еще 120 франков.

Рано утром Френкель приехал в Шербур. До отхода парохода оставалось несколько часов. Френкель решил осмотреть Шербур. Потом ему предстояло пройти медицинский осмотр, обязательный для всех пассажиров, отъезжающих из Европы в Америку. Одеваясь после осмот-



ра, Яков Ильич нечаянно сбил с носа пенсне, и оба стекла разбились. В тех оптических магазинах, которые ему удалось найти, нужных стекол не оказалось. Так и пришлось без очков ехать в Америку.

Десятидневное океанское плавание оказалось для Френкеля из-за качки крайне мучительным. В один прекрасный день на рассвете в прорвавшейся утренней дымке над водой выросли нью-йоркские небоскребы Лонг-Айленда, и на их фоне с трудом можно различить «Статую Свободы». Этот единственный в своем роде очень характерный пейзаж города-гиганта приобретал четкость. Здания увеличивались в объеме, вырисовывались стальные канаты Бруклинского моста. К пароходу уже направлялось несколько катеров.

Пройдя таможенные формальности, Яков Ильич поехал на такси в недорогую гостиницу и снял номер. Он рассчитывал несколько дней пробыть в Нью-Йорке.

На следующий день Френкель посетил Колумбийский университет. Он был приятно удивлен, когда узнал, что физики университета хорошо знакомы с его работами.

Френкелю его коллеги из Колумбийского университета преподнесли довольно объемистый том истории этого знаменитого в США учебного заведения, и из уважения к ним Яков Ильич познакомился с содержанием книги, правда, несколько позже, когда он в спальном пульмановском вагоне в течение двух дней добирался до цели своего путешествия — города Миннеаполиса в штате Миннесота.

Годичная командировка Френкелю в США была предоставлена на основании приглашения, полученного от Миннеаполисского университета. По старой традиции некоторые западные университеты и другие высшие учебные заведения нередко приглашали из-за границы выдающихся ученых для чтения лекций в течение всего учебного года. Такому «гостевому профессору» обычно выделяли одного или нескольких ассистентов из местных преподавателей. Ассистентом Френкеля стал доктор Хилл. Доктор Хилл и заведующий кафедрой физики профессор Эриксон тепло встретили Френкеля. Эриксон был высоким, худым и вызвал в воображении Френкеля сравнение с небоскребом. Хилл был, напротив, небольшого роста. Они проводили Френкеля в отведенную ему комнату в общежитии холостых профессоров и преподавателей университета. Попро-

щавшись со своими спутниками, Яков Ильич приступил к подготовке к лекции.

В обязанности Френкеля как «гостевого профессора» входило прочтение трех лекций в неделю. Продолжительность лекции один час. Все остальное время он мог использовать по своему усмотрению. Однако, кроме лекций, необходимо было выступить на семинаре с докладами о своих работах и прочесть несколько популярных лекций о жизни в СССР. Американцы имели самое смутное представление о нашей стране, а советский «гостевой профессор» вообще редкость невероятная. До Френкеля, кажется, только А. Н. Фрумкин был «гостевым профессором» в американских университетах.

Аудитория, в которой читал лекции Френкель, состояла из 25 человек. Из них всего 14 студентов, а остальные профессора и преподаватели.

Френкель познакомился со многими преподавателями во время приема, устроенного деканом Школы науки, литературы и изящных искусств (так традиционно называлось одно отделение университета, в которое входила и кафедра физики). В обществе, состоящем преимущественно из преподавателей и их жен, Френкель был единственным советским гражданином, и не удивительно, что он был в центре внимания всех участников приема. На Френкеля градом сыпались вопросы о Советской России, среди них было много нелепых, вроде заслужившего печальную славу вопроса о том, действительно ли большевики национализировали всех женщин, и т. п. А ведь был уже 1930 год.

На этом приеме профессор Эриксон и его жена пригласили Френкеля на завтра к обеду.

Френкель посетил Эриксонов, визит явно затянулся, хозяин принес скрипку и сказал:

— Коллега, узнав, что вы скрипач, я решил предоставить вам скрипку своей дочери. Надеюсь, я буду иметь счастье услышать вашу игру.

Яков Ильич поблагодарил Эриксона и добавил:

— Конечно, я буду играть для вас, но при условии, что аккомпанировать мне будет ваша жена.

Часов в восемь все отправились на выставку картин местных художников. Выставка состояла главным образом из произведений зарождавшегося абстракционистского направления. Картины Френкелю не понравились, а некото-

рые он назвал даже подражанием худшим европейским шарлатанам.

Свои лекции по курсу волновой (квантовой) механики Френкель свободно читал по-английски, что, по понятным соображениям, упрощало его положение как лектора и доставляло удовлетворение слушателям.

Однажды к Френкелю в Кампус-клуб, где он жил, пришли два студента и представились как сотрудники студенческой газеты. Они попросили у Френкеля интервью. Интервьюеры поинтересовались в первую очередь, сумеет ли Советская Россия «восстановить свою прежнюю экономическую мощь» и стать в ряд передовых государств. Отвечая, Френкель пытался внушить им мысль о совершенно новой России, о великом будущем, которое ее ждет. Тем не менее в интервью, напечатанном под крупным заголовком «Френкель видит Советскую Россию процветающей», перспективы великого будущего были заменены словами о восстановлении экономической мощи. Френкель в одном письме к жене жаловался на допущенное авторами статьи искажение его слов.

Этот несколько неудачный публицистический дебют Френкеля в Америке, однако, потянул за собой новые начинания в этом же роде. Из редакции журнала «Технолог», издаваемого группой технических факультетов Миннеаполисского университета, к Френкелю обратились с просьбой написать статью о новейших технических и промышленных достижениях в России. Не имея под рукой материалов для такой статьи, Френкель немедленно написал Сарре Исааковне письмо с просьбой прислать их. В том же письме он пишет, что желательно его регулярно снабжать иллюстрированными журналами, посвященными техническим вопросам.

С такой же просьбой Френкель обратился в нью-йоркскую контору «Амторга», откуда ему вскоре прислали иллюстрированные издания о России.

Френкеля пригласил в гости выходец из России профессор ученый-лесовод Зонн. Он присутствовал на докладе Якова Ильича и тут же решил познакомиться со своим земляком. Зонн эмигрировал из России еще в 1897 году. Когда-то он учился в Симбирской гимназии, где было много молодежи с левыми взглядами. До отъезда из России Зонн и его жена занимались революционной деятельностью. Но в Америке они, по выражению Френкеля,

обуржуазились, жили спокойной профессорской жизнью, и Зонн больше интересовался своими научными исследованиями, чем революциями.

Профессорский клуб, вопреки традициям, не допускавшим, чтобы гостевые ученые-иностранцы были его постоянными членами, для Френкеля сделал исключение. В этом клубе перед избранной университетской аудиторией Френкель прочел несколько лекций о России и принял участие в дискуссиях на эту же тему. Дискуссии подчас были очень трудными и требовали не только глубоких знаний политических процессов, происходящих в СССР, но и находчивости, спасавшей тогда, когда приходилось иметь дело с предвзятостью и злонамеренностью оппонентов. Кроме того, надо было всегда быть настороже, ожидая, что в газетных отчетах о докладе или диспуте многие его мысли и высказывания будут искажены.

Одно из первых публичных выступлений Якова Ильича о России состоялось в «Сатердей ленч клубе» в присутствии около 150 человек. Руководитель клуба сказал, что здесь перед ним находится весь цвет местной интеллигенции, в том числе один сенатор, два члена Конгресса, несколько университетских профессоров, много учителей и бизнесменов. «Я построил свой доклад,— писал Френкель в письме жене из Миннеаполиса 15 ноября 1930 года,— на том, что Россия находится в настоящее время в состоянии войны не с внешним врагом, а с природой и старым укладом жизни, войны не за разрушение, а за созидание, в которой вместо крови льется пот, а вместо героики смерти культивируется героика труда; войны, фронт которой простирается не вдоль государственной границы, а пересекает вдоль и поперек всю территорию страны; войны, ведущейся во имя созидания социализма не для грядущих поколений, а для самих ее участников в ближайшие годы. Этим напряжением войны объясняются кажущиеся противоречия в относящихся к России фактах; громадные успехи в деле индустриализации и земледелия и нехватка предметов питания и обихода, идеализм и жестокость и т. д.»

Каково же было изумление Френкеля, когда после почти часового доклада о вещах, как ему казалось, для этой аудитории значительных и важных, его стали спрашивать о том, могут ли русские сберегать деньги, чтобы затем пустить их в оборот или передавать детям по наследству.

Френкель был шокирован этим и потом наивно жаловался жене на то, что американцам трудно уяснить себе, что у нас стремления к капиталистическому накоплению не существует.

При архитектурном факультете университета существовала студия, где студенты и преподаватели занимались живописью.

Посещал ее и Яков Ильич. В числе его первых работ был портрет старика-американца, написанный маслом.

Ну, конечно, не была забыта и музыка: Френкель участвовал в квартетах, состоящих из ученых — любителей музыки.

Так быстро налаживалась здесь, вдали от Ленинграда, привычная для Френкеля бурно кипящая жизнь, наполненная самыми различными занятиями и обязанностями.

Френкель любил кино. В кино он отдыхал — здесь ему удавалось отключаться от повседневных занятий. В то время по всей Америке с большим успехом демонстрировался фильм «На Западном фронте без перемен», снятый по знаменитому пацифистскому роману Эриха Марии Ремарка того же названия. Фильм произвел на Якова Ильича сильное впечатление, причем, видимо, не столько постановкой и игрой артистов, сколько тем, что в нем соответствовало умонастроению Френкеля. Яков Ильич был давно знаком с романом Ремарка и находил его одним из самых интересных и волнующих из всех прочитанных им когда-либо художественных произведений. Как и многие ученые, но простодушные люди, Френкель считал войну проявлением противной человеческой совести жестокости и авантюризма. Он удивлялся, как в наш цивилизованный век люди могут уничтожать друг друга, но не мог найти ответа на вопрос, как навсегда избавиться от войн.

Лекции и приемы, а чаще одно связанное с другим менялись с калейдоскопической быстротой, особенно в первые месяцы пребывания Якова Ильича в Америке. Френкелю запомнился ежегодный традиционный университетский прием, на котором происходит знакомство с новыми членами профессорско-преподавательского коллектива. В большом зале новички выстроились в ряд, остальные проходили вдоль ряда, здороваясь с каждым новичком за руку и церемонно представляясь. Яков Ильич занял свое место среди новичков и терпеливо ждал конца церемонии. Ему казалось, что на это уйдет полчаса, не больше, но

продолжалось все это два с половиной часа. По его подсчетам ему пришлось пожать руки около 600 особам обоего пола и столько же раз мило улыбнуться, сказать «хау ду ю ду», назвать свою фамилию, имя, звание и т. д., а также выслушать то же самое от 600 человек. В общем такая непростительная потеря времени совершенно испортила ему настроение. К концу церемониала у него закружилась голова, и каждое новое лицо он видел теперь, как в тумане. Он писал потом, что если бы в эту минуту перед ним появились его «возлюбленные родители», облаченные в смокинг или длинное платье со шлейфом, с гигантским вырезом на спине, он, вероятно, протянул бы им руку и приятным голосом сказал: «хау ду ю ду» или «ай эм глед ту мит ю»...

Утомленный, с горящей от пожатий рукой и с жалостью о бессмысленно потерянном времени, Яков Ильич ушел домой. К счастью, была суббота, и на следующий день он мог поздно встать и отдохнуть.

Однажды, вернувшись домой, он нашел у себя письмо из Ленинграда от издательства «Гранат». Он поморщился и долго не решался распечатать конверт. Он догадывался, что в письме содержится неприятное напоминание об обещанной им для словаря статье об Эйнштейне. Нужно было в срочном порядке писать статью, которую он безбожно задержал.

Впереди у Френкеля очень много работы. Он считает, что его научная командировка будет оправдана, если он выступит с докладами о своих работах на каждом зональном съезде Американского физического общества, а их до возвращения в Советский Союз предстояло пять — в разных городах Америки. Эту задачу Френкель относил к «внешним импульсам» для работы. Гораздо более важными он считал «внутренние импульсы», а именно любознательность и удовлетворение, даваемое творческим трудом. Он писал: «Я уверен, что в дальнейшем этот импульс будет иметь решающее значение. Мне, очевидно, нужно было «отстояться», как стакану мутной воды, для того, чтобы вновь почувствовать бескорыстный интерес к науке». И Яков Ильич с головой уходит в свои собственные работы. У него возникает множество идей, относящихся к дальнейшей разработке теории поглощения света в твердых телах. Собственные занятия отнимают почти все время. Его не хватает даже для чтения книг и журналов. Все

же ему приходится выкраивать время и для других дел. 27 ноября Эриксоны пригласили его на праздничный обед в честь Дня Благодарения. В этот день Америка воздает дань уважения первым пилигримам, прибывшим сюда из Европы на паруснике «Мейфлауер». Как и в первое посещение Эриксонов, обед снова затянулся и снова было музицирование. Под аккомпанемент жены Эриксона Яков Ильич сыграл несколько трудных пьес. Единственный слушатель, профессор Эриксон, остался очень доволен концертом.

Яков Ильич сказал ему:

— Считайте мою игру, которая вам, кажется, понравилась, процентом на капитал, одолженный мне в виде скрипки.

— О, это слишком большой процент,— ответил, смеясь, профессор Эриксон,— боюсь, что я стану миллионером.

Простившись с гостеприимными Эриксонами, Яков Ильич вернулся к себе в Кампус-клуб и стал читать «Вечернюю красную газету», полученную по почте. Его внимание привлекла статья о постройке в Ленинграде больших домов-городов. Он подчеркнул статью красным карандашом, чтобы использовать ее в каком-нибудь докладе. Затем написал письмо отцу, в котором просил его подчеркивать в газетах, которые он посылает в США, наиболее интересные статьи. Обращаясь к отцу словом «папочка», Френкель писал, что «это подчеркивание для меня не только полезно, но и очень приятно, так как создает иллюзию беседы, которой мы сможем предаться, к сожалению, лишь месяцев через семь» (дата письма— 27 ноября 1930 года).

Через несколько дней Френкель выехал поездом в Чикаго, где должен был состояться первый из пяти областных съездов Американского физического общества. Потом он сожалел об этой поездке, на которую ушло много драгоценного времени. Съезд показался Френкелю довольно скучным, так как на нем не было представлено каких-либо значительных работ. Правда, здесь он познакомился с некоторыми крупными американскими физиками, которые его уже знали по работам и, как он убедился, очень ценили.

На съезде Яков Ильич сделал доклад, на который было отведено всего 10 минут. Регламент соблюдался весьма

своеобразно — с помощью будильника, пронзительно звеневшего после 10 минут.

Как-то возвращаясь с заседания, Френкель обратил внимание на прилично одетых молодых людей, которые подходили к прохожим и робко, стараясь не привлекать к себе внимания, просили помочь. Это были жертвы кризиса — безработные. Френкель, всегда равнодушный к чужой беде, отдал безработному долларовую бумажку и искренне пожалел, что у него нет с собой более крупной суммы.

Френкель не был искушен в социологии и политике, часто не понимал экономических пружин, вызывающих политические и социальные катастрофы, войны, но он верил в благородство и доброту людей, вместе с ними он переживал их страдания и всегда был готов помочь, хотя не имел для этого возможностей. Ему были чужды, непонятны и противны чувства тщеславного самолюбия, стремления диктовать свою волю другим, ограничивать в чем-то людей, поучать их, а тем более учить их дурному. И теперь, столкнувшись с жертвами жестокого экономического кризиса, Френкель недоумевал, как могут люди, молодые, здоровые парни голодать, когда магазины ломятся от избытия товаров.

После окончания съезда Френкель поехал в Айова-сити — столицу штата Айова, куда был приглашен местными университетскими физиками прочесть лекцию о применении квантовой механики к теории вязкости газов.

Автобус, на котором ехал Френкель, пришел в Айова-сити рано утром, в семь часов. Яков Ильич, убежденный, что американцы встают рано, позвонил профессору Стюарту, заведующему кафедрой физики, и сообщил о своем приезде. Вскоре к автобусной остановке подъехал «фордик», и вышедший из него профессор Стюарт заключил Френкеля в свои объятия. Прямо со станции он отвез Якова Ильича к себе домой и предложил остановиться у него.

Профессор Стюарт оказался американцем, по выражению Френкеля, «лучшего сорта», жизнерадостным, энергичным и весьма непосредственным. Рассказывая о своих экспериментах по рентгеноструктурному исследованию жидкостей, профессор Стюарт сказал, что «он любит играть в это», чем сразу расположил к себе Френкеля, который, как уже говорилось, сам был не прочь теоретические



занятия физикой (да и живописью и музыкой тоже) считать игрой, необычайно приятной и увлекательной.

Стюарт подробно познакомил Френкеля со своими работами, которые указывали на близкое сходство между жидкостями и твердыми телами. Это совпадало с идеями, высказанными Френкелем еще в 1925 году. До этого Френкель не знал работ Стюарта, и теперь, поскольку он предполагал в ближайшем будущем развить свои идеи о близости между твердыми и жидкими телами, с интересом слушал Стюарта.

Вечером того же дня Френкель прочел первую лекцию по квантовой механике, вторая лекция была назначена на завтра.

После второй лекции, на которой присутствовало около 40 человек, главным образом университетских физиков с женами, в честь Френкеля был устроен торжественный обед в университетском клубе. Вечер завершился еще одной лекцией, но уже не по квантовой механике, а о Советском Союзе. По приблизительному подсчету Френкеля это был уже его двенадцатый доклад об СССР.

Два дня, проведенные в Айове, были уплотнены до отказа, и когда Френкель оказался в вагоне поезда Айова — Нью-Йорк, он облегченно вздохнул.

---

## АМЕРИКАНСКИЕ УНИВЕРСИТЕТЫ

В Нью-Йорке Френкель в этот раз предполагал пробыть около двух недель, в основном в Колумбийском и частично в Нью-Йоркском университетах.

Физический институт Колумбийского университета занимал 13-этажное здание, очень внушительное и непривычное для европейца. Однако, как убедился Френкель после знакомства с физическими лабораториями и выполняемыми в них исследованиями, весьма импозантная внешность института не вполне соответствовала внутреннему содержанию. Действительно, в те годы в Америке почти не было интересных теоретических или экспериментальных исследований, сравнимых с теми, которые выполнялись в Германии, Франции и Италии. В Риме, например, Ферми уже выполнил ставшее знаменитым исследование по статисти-

ческой механике частиц, подчиняющихся принципу Паули. В нем были заложены основы статистики Ферми — Дирака, которая дала ключ к пониманию свойств электронов в металлах. В Берлине физики-экспериментаторы Боте и Беккер завершили свои опыты по облучению легких элементов бериллия, бора и лития альфа-частицами, подготавливая почву к открытию нейтрона в Англии и искусственной радиоактивности во Франции. Этим работам суждено было открыть новую страницу в физике.

Научно-исследовательская работа, проводимая в Колумбийском университете, мало отличалась от того, что делалось в других американских университетах: Иллинойском, Миннеаполисском, Айовском. Правда, здесь уже работали многие талантливые физики, проходившие практику в Европе, и это молодое поколение ученых готовилось к развертыванию научных исследований в более широких масштабах.

В Колумбийском университете Френкель познакомился с талантливым молодым физиком-теоретиком Раби, недавно вернувшимся из Геттингена, где он работал у Борна и Штерна. В Нью-Йоркском университете работал другой выдающийся теоретик Грегори Брейт, выходец из России, говоривший хорошо по-русски.

Физики Колумбийского университета устроили семинар, на котором Френкель выступил с докладом. Он изложил содержание своих работ об экситонах.

На следующий день Френкель встретился с Брейтом и изложил ему свои идеи относительно квантовой электродинамики. Яков Ильич предложил Брейту вместе с ним заняться их развитием. Американский физик принял это предложение, и они некоторое время работали вместе.

В письмах из Ленинграда Сарра Исааковна выражала опасение по поводу того, что командировка в Америку, видимо, мало что даст Якову Ильичу как теоретика. На это он отвечал, что, по его мнению, иногда даже короткие встречи, какие были у него с Паули, Франком и Дираком, приносят достаточную пользу; что у него достаточно новых идей, и дай-то бог с ними справиться. Действительно, идеи у Френкеля рождались в изобилии. В этом — бесспорное свидетельство творческой одаренности ученого. Но обилие идей, особенно если они рождаются у человека увлекающегося, таит в себе и определенную опасность. Нужна огромная дисциплина ума и воли, чтобы это обилие

лие не захлестнуло, не привело к разбросанности и поспешности, к утрате глубины, строгой научной обоснованности и творческого интереса к идеям, на разработку которых уже были затрачены труд и время. У Френкеля такое бывало тоже: есть у него работы, вызывавшие неодобрение у коллег своей недостаточной законченностью. Несомненно, это наносило вред его репутации в мире ученых, упорных, методичных и никогда не отклоняющихся от поставленной перед собой одной цели, даже если для этого нужно было потратить всю жизнь.

А. Ф. Иоффе тоже был очень увлекающимся человеком, носившимся с огромным количеством идей и не всегда завершавшим их, но даже он нередко ругал Френкеля за чрезмерное увлечение самыми разнообразными вопросами теоретической физики. И не только за это, но и за то, что Яков Ильич писал слишком много книг — монографий и учебников, отнимавших у него много времени и энергии и, конечно, мешавших ему в полной мере отдаться разработке какого-либо вопроса или развитию своей же идеи. Много раз Френкель обещал Иоффе, что книга, которую он пишет, будет последней, но своего обещания не сдерживал.

Френкель в эти годы был уже хорошо обеспечен, и гонорар за книги обзорного характера его не интересовал. Давно и безвозвратно прошли те времена, когда Яков Ильич — еще начинающий ученый — присылал в редакцию «Вечерней красной газеты» просьбы об ускорении высылки ему гонорара. Кончились и лишения военного времени. Однако не все понимали, почему он пишет книги, отвлекающие в известной мере от чисто исследовательской работы. На самом деле Яков Ильич, как и некоторые другие ученые, обладал высокоразвитым подсознательным чувством «продление рода физиков», если так можно назвать стремление постоянно готовить научную смену. Именно поэтому он считал своим непоколебимым долгом писать книги, рассчитывая их главным образом на молодые поколения физиков.

Как-то Френкель приехал на дачу к Иоффе со своей новой книгой, только что появившейся в магазинах. Иоффе снова стал его укорять. Тогда Френкель написал на книге посвящение Иоффе и надпись, в которой клялся больше не писать книг. Иоффе огорченно сказал:

— Но зачем вы, Яков Ильич, написали эту большую книгу?

Немного спустя А. Ф. Иоффе подарил Френкелю свою новую, только что вышедшую книгу «Основные представления современной физики» с шуточно укориженной надписью: «Дорогому Якову Ильичу Френкелю краткое подражание обширным образцам в память долголетней дружбы от автора».

Это было уже в 1948 или 1949 году, когда впервые Френкель начал замечать неполадки в своем здоровье, которое до этого в течение многих лет было безукоризненным и выдерживало неслыханное напряжение.

А. Ф. Иоффе, обычно уравновешенный и корректный, редко выходивший из себя, иногда в беседах с Френкелем с глазу на глаз утрачивал присущее ему равновесие. Тогда начиналась ссора. Абрам Федорович обвинял Якова Ильича в легкомыслии, непродуманности очередного выступления, в перепрыгивании от одной работы к другой, не заботясь об их завершении. И только излив полностью свои чувства, Иоффе успокаивался. Успокаивался и Френкель, хотя в душе не мог не согласиться с упреками Абрама Федоровича и тяжело переживал эти споры. Тем не менее их отношения были теплыми и сердечными на протяжении десятков лет, и после смерти Френкеля Иоффе счел своей святой обязанностью написать несколько статей о столь близком ему человеке.

Как уже отмечалось, интересы Френкеля выходили далеко за рамки чисто научной работы и распространялись на многие другие сферы: искусство, музыку, общественную деятельность, организационную и учебную работу и т. д. Во время заграничных командировок его занятость достигала физического предела, также охватывая многие занятия и обязанности.

Так, перед отъездом из Нью-Йорка «домой» — в Миннеаполис, Яков Ильич счел своим долгом посетить «Амторг» и поделиться с советскими работниками некоторыми важными, по его мнению, идеями, возникшими в результате знакомства с жизнью американского общества.

Председатель «Амторга» Богданов с интересом отнесся к предложениям ученого. Они сводились к трем пунктам: 1) необходимо более широко распространять среди американской интеллигенции издаваемые в США на английском языке журналы, посвященные России; 2) желательно распространять русские издания: художественную и научную

литературу; 3) возможно массовое привлечение американских рабочих и инженеров для работы в России. Богданов согласился с первым предложением, но относительно двух других он предложил Френкелю написать статью в «Известия».

Конечно, после этой беседы Френкель простодушно решил тотчас же засесть за статью для «Известий». У него возник план написать даже несколько статей для того, чтобы познакомить советских читателей с американской жизнью. Одну из них он наметил послать в ленинградскую вечернюю газету. Яков Ильич намеревался также после возвращения прочесть серию лекций об Америке.

Впечатления Френкеля об Америке, вынесенные после некоторого знакомства с этой страной, можно было кратко выразить так: Америка — страна необычайных контрастов в смысле богатства и бедности, знаний и невежества, нравственности и безнравственности и т. д. Эти контрасты в то время были резко усилены и обострены экономическим кризисом, который разъедал страну, выставляя на показ страшные противоречия и бессмысленность многих традиций и нравственных устоев капиталистического мира.

Стоял пасмурный бесснежный январский день, когда Френкель возвращался в Миннеаполис. За окном поезда проносились маленькие кирпичные станции, построенные в обширной степи, маленькие мещанские городки, фермы со свежевыкрашенными, аккуратными строениями.

К часу дня поезд остановился в городе Лафайетте, где Френкель должен был задержаться на два дня. На вокзале его встретил заведующий кафедрой местного университета профессор Ларк-Горовиц. Он отвез Френкеля в университетский клуб, занимавший прекрасное здание, и устроил в отличной комнате. В тот же день Яков Ильич прочел лекцию по квантовой механике и участвовал в торжественном обеде, устроенном в его честь. После обеда присутствующие попросили лектора рассказать им о России. Просьба была удовлетворена, но из-за многочисленных вопросов слушателей, на которые Френкель терпеливо отвечал, «обед» затянулся до 9 часов.

Время для работы было безнадежно потеряно. Раз уж так случилось, то Яков Ильич решил сделать этот день для себя выходным. Поэтому после окончания дискуссии он сел играть в шахматы с американцем, считавшимся в университете одним из лучших игроков. Френкель выиг-

рал обе партии и по этому поводу шутливо писал родителям, что этой игрой в шахматы он на примере доказал, что Россия в некоторых отношениях уже перегнала Америку.

На следующий день с утра Френкель знакомился с Физическим институтом университета и некоторыми техническими факультетами. Затем прочел вторую лекцию и в 6 часов сел в поезд, направляющийся в Миннеаполис.

После возвращения в Миннеаполис Френкель целую неделю жил и работал по предельно уплотненной программе, не притрагиваясь даже — вопреки правилам — к скрипке.

---

## НОВЫЕ ПРИГЛАШЕНИЯ

В восьмидесяти километрах от Миннеаполиса, в городе Рочестере, была знаменитая в Соединенных Штатах клиника братьев Майо. Френкель получил приглашение прочесть там лекцию о России. Предложение было принято. Оно показалось ему привлекательным еще и потому, что он давно хотел познакомиться с этим прославленным медицинским учреждением и выполняемыми в нем научно-исследовательскими работами по биофизике и физиологии.

Клиника Майо была одной из достопримечательностей Америки. Это было грандиозное медицинское учреждение, пропускавшее ежегодно 80 тысяч больных. Френкель увидел целый ансамбль больших зданий с 20-этажным главным корпусом, построенным в стиле новейшей архитектуры. Все здания соединены между собой подземными коридорами, снабжены многими лифтами и другими удобствами для больных. В состав клиники входило несколько санаториев и гостиниц. Якова Ильича поселили в одной из таких гостиниц в шикарной комнате со всеми атрибутами комфорта, в том числе и бесчисленным количеством полотенец, просторной ванной комнатой и полагающейся по американскому обычаю библией.

Лекция Френкеля о России, прочитанная сотрудниками клиники, продолжалась (вместе с ответами на вопросы) около трех с половиной часов. Она состоялась вечером, и все сотрудники клиники, свободные от дежурств, присутствовали на ней.

На следующее утро заведующий биофизической лабораторией клиники отвез Френкеля в Институт экспериментальной медицины, расположенный в пригороде Рочестера. Яков Ильич попал в лабораторию как раз тогда, когда оканчивалась операция над двумя собаками и началась операция над кроликом. Как ни были интересны эти опыты, их зрелище произвело на Френкеля тяжелое впечатление; он не мог переносить страдания животных. Под конец его даже замутило, но все же он остался доволен знакомством с теми проблемами физиологии, которые решались в клинике Майо. Беседуя с физиологами, Яков Ильич высказал сожаление, что проблемы физиологии нельзя разрабатывать чисто теоретическим путем, подобно теоретической физике, или по крайней мере дополнять бескровными экспериментами. Он заметил: «Конечно, можно привыкнуть и к кровавым операциям, но все же я рад, что мне не приходится ими заниматься».

Посещение клиники Майо только укрепило Френкеля во мнении, что физиология больше не может обходиться без физики и что интересы физиологов и физиков имеют множество точек соприкосновения. Впоследствии он сам с большим интересом занимался некоторыми проблемами биофизики.

---

## ВОЗВРАЩЕНИЕ В ЛЕНИНГРАД

В июле окончился срок пребывания Френкеля в качестве «гостевого профессора», и он выехал из Нью-Йорка на пароходе в Англию. В Кембриджском университете Френкель прочел доклад об экситонах. Затем он посетил университетское издательство и договорился о сроке печатания его книги «Волновая механика». Было решено, что этот труд выйдет в трех томах. Рукопись первого тома, законченную в Миннеаполисе, Яков Ильич сдал издательству. Вторую часть, почти уже готовую, он наметил полностью завершить в Ницце. Работа над третьей частью была намечена лишь после возвращения в Ленинград, причем Френкель предложил довольно длительный срок для ее сдачи, чтобы по приезде домой не чувствовать себя связанным.

Из Лондона в Париж Френкель летел на пассажирском самолете, что тогда считалось необычным путеше-

вием. По тому времени это была огромная машина типа биплан; в кабине помещались 15 пассажиров и 3 члена экипажа. Френкель был доволен, что самолет летел настолько плавно и без всякой качки, что ему удалось в пути над Ламаншем написать длинное письмо жене.

С воздуха Англия представилась Френкелю сплошным зеленым ковром с темной вышивкой, образуемой деревьями и пестрыми пятнышками довольно редких построек.

Наконец показался французский берег, и самолет после полета над Ламаншем вновь понесся над сушей, пока не добрался до парижского аэропорта Ле-Бурже.

Из Парижа поезд доставил Френкеля без всяких происшествий через пограничную станцию Негорелое прямо в Ленинград.

С вокзала трамвай повез его на Выборгскую сторону с ее деревянными небольшими дачами и скромными двухэтажными домами.

Довольно долго тянется путь к дому. Но вот уже перекресток, где друг против друга расположены Физико-технический институт и Политехнический институт — целый город, состоящий из больших зданий, кажущихся теперь старомодными, и расположенный в старом разросшемся парке. Это и есть знакомая всем ленинградцам «дорога в Сосновку». Теперь улица переименована в Политехническую.

Желтое старинное здание Физико-технического института кажется небольшим, если его сравнить с главным корпусом Политехнического института, выходящим фасадом на широкую улицу. На самом деле оно не так уж мало. Этот дом в стиле «петербургского ампира» с небольшой колоннадой и несколькими барельефами был построен в начале века специально под «Дом призрения убогих дворян». Во время первой мировой войны «убогие» дворяне были срочно выселены и здесь разместился психиатрический госпиталь.

Когда в 1918 году Абрам Федорович присмотрел этот дом в качестве удобного помещения для научно-исследовательского института, в нем были только стены без каких-либо «внутренностей». Здание было покинуто и помещения полностью разрушены — типичное «бесхозное» строение первых послереволюционных лет.

Совершенно фантастический для того времени план отремонтировать такое здание, вернее, построить все, кро-



ме стен, мог осуществиться лишь в силу не менее фантастической энергии Иоффе, которую он вкладывал во все, что считал нужным сделать.

В небольшом дворике с высаженными в нем деревьями и цветочными клумбами возвышается скромный постамент с бюстом академика А. Ф. Иоффе. Теперь его имя присоединено к имени целиком созданного им Физико-технического института.

Френкель почти всю жизнь был связан с этим институтом. Здесь в основном он выполнил работы, прославившие его имя. С другой стороны, и институт многим обязан Френкелю. Бесспорно, теоретические работы Френкеля оказывали большое влияние на многие экспериментальные исследования, проводившиеся в институте. Это влияние было тем более сильным, что Яков Ильич обладал способностью быстро вникать в сущность исследований и, подобно Эренфесту, подвергать их строжайшему логическому анализу. Такой анализ позволял видеть перспективу в каждом исследовании. Френкеля поэтому можно считать в той или иной мере участником этих экспериментальных исследований, хотя они и не всегда совпадали с кругом его личных научных интересов.

---

## ПЕРВЫЕ ЗАВОЕВАНИЯ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ

Теоретические открытия в области ядерной физики, принадлежащие Френкелю, даже сами по себе могли принести ему славу выдающегося ученого.

В начале 30-х годов, после открытия Чадвиком нейтрона, лишь немногие наиболее проникательные физики вспомнили слова великого Резерфорда о том, что такая нейтральная частица должна легко проникать в ядро. Он выразил это мнение еще в 1920 году, одновременно предсказав теоретически существование нейтрона, который был экспериментально открыт гораздо позже.

Открытие нейтрона начинало новую эпоху в физике и технике. Вскоре после этого американский ученый Карл Андерсон обнаружил в космических лучах ранее неизвестную частицу позитрон с такой же массой, как у электрона, но с противоположным знаком электрического заряда. Появилась первая античастица (термин «античастица» воз-

ник гораздо позже) в списке, ныне включающем антипротон, антинейтрон и другие античастицы. Этот список стал уже очень обширным и сейчас насчитывает более 200 частиц и античастиц.

Открытия Чадвика, Андерсона и других пока еще немногих специалистов по ядерной физике привлекли внимание к этой области более широкого круга исследователей. Тогда же по инициативе А. Ф. Иоффе, обладавшего удивительным «чутьем» не только по отношению к людям, но и к физическим открытиям, в 1930 году была создана группа экспериментаторов для работы по физике атомного ядра. К исследованиям приступили лаборатории, руководимые И. В. Курчатовым, Д. В. Скобельцыным и другими талантливыми экспериментаторами. Начал работу теоретический семинар во главе с Френкелем. Результаты первых работ были опубликованы.

В 1933 году в Ленинграде была созвана Первая всесоюзная конференция по атомному ядру. Ее приурочили к 15-летию со дня основания Физико-технического института. И в этом было знамение времени: физики уже понимали значение новой области, отгесняющей даже любимые работы самого А. Ф. Иоффе по изучению полупроводников.

Профессор И. Н. Головин в книге «И. В. Курчатов», подчеркивая инициативу экспериментаторов, направленную на широкую постановку опытов по изучению ядра, приводит высказывание Курчатова, обращенное к сотрудникам его лаборатории. Курчатов говорил:

«Не наше дело абстрактные теории проверять. Мы будем на опытах изучать ядро, его особенности. Если и обнаружим что-то непонятное, попросим теоретиков — Френкеля, Тамма, Ландау — призадуматься и создать общую странную картину явлений. Ведь нейтрон еще совсем не изучен. А если он в любое ядро проникает, то у него великое будущее».

Конечно, ядерная физика включается в тематику и других крупных, хорошо по тому времени оснащенных научно-исследовательских институтов страны.

Френкель внимательно следит за этими работами. Он замечает, что иностранные физики, среди которых многих он хорошо знает лично, тоже перешли к работам в области ядра. Френкель понимал, что физика стоит на пороге новых возможностей в деле покорения атомной энергии

при помощи нейтрона. Вскоре после возвращения из Америки и окончания нескольких исследований по структуре жидкостей Яков Ильич серьезно занялся проблемами ядерной физики.

В 30-х годах Я. И. Френкель и Нильс Бор впервые указали на возможность применения статистических методов к исследованию ядра. Опираясь на идеи Френкеля — Бора, Г. Бете исследовал распределение ядерных уровней по энергиям. Но Бете рассматривал ядро как идеальный газ. Это было неверно, так как в ядре существовало сильное взаимодействие частиц. Л. Д. Ландау (впоследствии лауреат Нобелевской премии) в 1937 году опубликовал статистическую теорию ядер, в которой рассматривал ядро как квантовую жидкость, а не идеальный газ. Ландау благодаря применению статистических методов удалось получить ряд важных соотношений, характеризующих тяжелые ядра.

Л. Д. Ландау совсем недолго работал в Ленинградском физико-техническом институте, в отделе Якова Ильича. В 1929 году он отправился в полугодовую командировку в несколько стран: Германию, Швейцарию, Голландию, Англию, Бельгию и Данию. Он познакомился с выдающимися европейскими физиками-теоретиками Нильсом Бором, Паули, Эренфестом, Гейзенбергом, Вигнером, Блохом, Пайерлсом. Некоторое время Ландау работал у Паули в Цюрихе и у Бора в Копенгагене.

После возвращения из этой командировки Ландау ушел из Ленинградского физико-технического института и возглавил теоретический отдел Украинского физико-технического института в Харькове.

Между Френкелем и Ландау установились дружеские взаимоотношения, но оба теоретика по-разному подходили к научному исследованию.

Френкель высоко ценил изящность и простоту математических построений Ландау, его необыкновенное искусство использовать математический аппарат. В то же время Френкелю иногда казалось, что Ландау не хватает идей. Ландау всегда очень осторожно относился к новым результатам, полученным экспериментаторами. Он часто подвергал их сомнению и в этом отношении был несколько похож на Паули. Но если Ландау не сомневался в правильности опубликованного результата и решал создать теорию нового явления, то доводил дело до конца.

Френкель же, наоборот, с легкостью воспринимал новые сообщения об открытиях экспериментаторов и, увлекшись, быстро предлагал соответствующую теорию, объясняющую данное явление. Однако стоило ему потерять интерес к этому явлению или усомниться в его правильности, он прекращал им заниматься. В некоторых случаях он передавал незавершенную работу своим сотрудникам или аспирантам, а те уже продолжали ее.

Весной 1934 года Френкель встретился в Ленинграде с Нильсом Бором и имел возможность обсудить с ним вопросы быстро развивающейся в то время теории ядра. Затем они встретились в Москве и вместе поехали в Харьков на конференцию по теоретической физике.

В поезде большую часть времени Бор и Френкель обсуждали научные вопросы. Но иногда в качестве своеобразной разрядки разговор переходил на другие темы. В частности, Бор делился своими впечатлениями о виденном им в разных городах. Между прочим Бор сказал, что особенно большое впечатление на него произвела исправительно-трудовая колония ГПУ. По словам Бора, ничего подобного на Западе не существует, и в трудовой колонии он видит эффективный метод перевоспитания уголовников.

Программа харьковской конференции была довольно разнообразной, важное место занимали в ней проблемы атомного ядра.

Френкель еще, видимо, не был готов к выступлениям по новейшим проблемам физики атомного ядра, и на конференции он выступил с изложением своей новой работы по теории сверхпроводимости.

Участники конференции занимались не только науками. У них был обширный план знакомства с научными и культурными учреждениями Харькова. Программа для иностранных гостей включала также посещение заводов, фабрик, колхозов.

Вместе с Бором и его супругой Френкель побывал в одном из пригородных колхозов Харькова.

«Колхоз (коммуна), — писал он потом жене, — поразил всех нас, и в частности меня, всем строем своей жизни. Его сочлены — это не крестьяне в прежнем смысле слова с их замкнутыми хозяйствами и интересами. Столуются они все в общественной столовой, детей до 8 лет оставляют на все рабочее время в яслях и детсадах, а старших отправляют

в школу. Образцово налажено все хозяйство — огородное, фруктовое, молочное и т. д. Все имеют сытый и довольный вид. В прошлом году на трудодень выдавалось 1300 граммов хлеба, 3 кило овощей, 1 литр молока плюс 3 рубля — и это сверх отчислений в столовую, так что в продуктах они не нуждались и могли все сбывать на колхозном рынке. Мы попали в детские дома во время «мертвого часа», когда все 150 ребят мирно спали. Это было поистине трогательное и радостное зрелище! Да здравствует новый социалистический строй! Бор в восхищении от СССР; мы приобрели в нем полного энтузиазма друга».

После отъезда иностранных участников конференции Френкель еще остался в Харькове для переговоров с наркомпросом Украины Затонским. Когда в Германии пришел к власти Гитлер, многие ученые вынуждены были бежать за границу. Френкелю было поручено разместить в различных научно-исследовательских институтах тех немецких физиков, которым удалось перебраться в СССР. Некоторые из них участвовали в работе конференции. В Харькове Френкелю удалось устроить на работу двух немецких физиков. При содействии Затонского он надеялся разместить в городах Украины еще нескольких человек, и ему это удалось. К несчастью, судьба некоторых ученых-эмигрантов оказалась трагичной — они в годы войны попали в руки гестапо.

Из Харькова Френкель поехал в Одессу, а затем посетил Днепропетровск и Ростов. Во всех этих городах он читал лекции студентам и для более широкой аудитории. Некоторые лекции были посвящены ядерной физике. Для этих лекций он располагал уже большим материалом, полученным теоретиками и экспериментаторами разных стран. Были известны, например, опыты Энрико Ферми по облучению элементов нейтронами, приведшие к открытию эффекта замедления нейтронов в парафине, графите и тяжелой воде (эффект Ферми). «Эффект Ферми» сыграл важную роль в разработке способов выделения ядерной (атомной) энергии.

В марте 1936 года на сессии Академии наук Френкель, выступая в прениях по докладу И. Е. Тамма, посвященному теории атомного ядра, предложил свою статистическую модель ядра. Примерно за две недели до этого выступления в английском журнале «Нейчер» была опубликована теория компаунд-ядра Н. Бора. Френкель рассматривал

ядро как твердое или жидкое тело, состоящее из большого количества связанных друг с другом частиц. Энергию, возникающую в такой системе при захвате нейтрона, можно представить себе как тепловую энергию этого ядра, а процесс захвата нейтрона как своеобразную его адсорбцию, сопровождающуюся нагревом сложного компаунд-ядра с последующим испарением из него нейтрона, протона или какой-либо другой частицы. По этой аналогии он ввел понятие температуры ядра и позднее в других статьях облек свои идеи в математическую форму. Эти идеи получили признание и развитие, в частности, в работах самого Бора, а также в работах Л. Д. Ландау, В. Вайскопфа и Г. Бете.

Летом 1937 года Нильс Бор снова приехал в Москву и в своих лекциях уже пытался дать прогноз относительно практического использования ядерной энергии, в том числе и в виде оружия. Однако тогда Нильс Бор не обещал скорого овладения этой энергией, объясняя это тем, что при расщеплении ядер должно происходить сильное рассеяние энергии.

«Если бы не было рассеяния энергии,— говорил Бор,— то удар нейтрона, с энергией в десятки или сотни миллионов электронвольт, мог бы вызвать процесс освобождения ядерной энергии, подобно тому как небольшой горячей головней можно вызвать огромный пожар. В свою очередь освобожденная энергия первого ядра вызвала бы подобные же процессы в соседних ядрах. «Зажигание» в одном месте при помощи сравнительно небольших начальных «зажигающих» средств привело бы к лавинообразному взрыву с выделением колоссального количества энергии. Значительно более легкой проблемой было бы осуществление технических проектов практического использования этой энергии. Но явление рассеяния энергии, типичное для ядерных процессов, делает такое простое допущение маловероятным. Влет в ядро первой же частицы сопровождается рассеянием энергии, даже несколько обесценивающим ту энергию, которую мы имели вначале. Это обстоятельство приводит нас к несколько мрачным перспективам в отношении одной из фундаментальных проблем атомной физики — проблемы использования той огромной энергии, которая заключена в атомном ядре».

После прогноза Бора прошло всего два года, и немецкие ученые Отто Ган, Лизи Мейтнер и Фриц Штрассман после длительных опытов, которые были на одной стадии

прерваны бегством «неарийки» Мейтнер из гитлеровской Германии в Данию, открыли реакцию деления урана под действием нейтрона. Незадолго до этого Бор высказал хорошо теоретически обоснованное предположение о возможности цепной реакции в изотопе урана — урана-235.

В конце того же 1939 года в «Журнале экспериментальной и теоретической физики» была опубликована классическая работа Френкеля по электрокапиллярному делению тяжелых ядер медленными нейтронами. В этой работе Яков Ильич развил аналогию между ядром и каплей заряженной жидкости. Аналогия получила известность как «капельная модель ядра» Френкеля. Смысл ее в том, что электрический заряд стремится растянуть и разорвать каплю — ядро, а ядерные силы — связи между частицами в ядре — препятствуют этому и создают мощное поверхностное натяжение капли «ядерной жидкости». Равновесие этих двух сил определяет предельный электрический заряд устойчивых тяжелых ядер. Неустойчивость же ядра, получившего энергию, например при захвате нейтрона, вызвана возникновением при этом захвате колебательных движений в ядре, в частности капиллярных волн. При достаточной интенсивности этих волн ядро разваливается на две капли меньшего размера.

В этой же работе Френкель указывает на возможность существования несферической (эллипсоидальной) формы ядра как возможной устойчивой его формы. Лишь через много лет физики не только подтвердили это, но и установили, что существует класс несферических атомных ядер.

Аналогичное представление о механизме деления тяжелых ядер несколькими месяцами позже было в более подробной форме высказано Бором и Уиллером в их работе, напечатанной в том же журнале «Физикал ривью», в котором публиковались статьи Френкеля, написанные им в Америке.

С тех пор как Френкель покинул Америку, в ее университетах и научно-исследовательских центрах многое переменилось, чему немало способствовала фашистская опасность, нависшая над Европой. В Америку начали съезжаться многие крупные европейские ученые, которым гитлеровский режим угрожал физическим уничтожением. В результате такого скопления физиков, среди них был и Ферми, а позже — Н. Бор, в США проблема использова-

ния атомной энергии сравнительно быстро была положительно решена. Физики-теоретики и экспериментаторы стали усиленно заниматься вопросами ядра, но с осени 1939 года все работы по ядерной физике, проводившиеся в Соединенных Штатах и Англии, были засекречены и никаких сообщений о них не публиковалось.

Первые работы по теории ядра в нашей стране, бесспорно, принадлежали Френкелю. Они сыграли двоякую роль. С одной стороны, они имели непосредственную научную ценность и явились вкладом в развитие ядерной физики. С другой — они способствовали повышению интереса к проблемам ядерной физики, особенно среди молодых ученых.

Влияние на умы и побуждения молодых людей, сидящих в аудиториях высшей школы, — область, наименее поддающаяся какому-либо статистическому учету. Но именно здесь, в продолжении «научного рода», нередко наиболее значительны заслуги иного ученого. К Френкелю это не относится в полной мере, так как его собственный вклад в развитие современных физических представлений довольно велик. Вероятно, однако, что воспитанники физико-механического факультета Ленинградского политехнического института, впоследствии известные ученые-атомщики и создатели атомной техники, избрали эти области не без влияния Я. И. Френкеля, который, начиная с 1936/37 учебного года, читал им курс строения вещества. В него Яков Ильич включал самые новые сведения, например открытие нейтрона, опыты Ферми, работы по искусственной радиоактивности — все значительные вехи на пути к овладению атомной энергией. Этот курс слушали старшие студенты, получившие уже достаточную подготовку. Курс строения вещества как бы завершал знакомство студентов с состоянием современной физики. Исследования в этой области представлялись наиболее интересными и многообещающими; уже чувствовалось, что именно они приведут к революционным сдвигам в науке и технике. Этот курс предшествовал специальным курсам теоретической физики. Конечно, Я. И. Френкель наибольшее внимание в нем уделял теоретическим выводам из многочисленных экспериментальных работ, проводившихся в разных странах и последовательно направленных к решению проблемы использования ядерной энергии. Он предлагал собствен-



ные гипотезы для объяснения тех или иных явлений, открытых экспериментаторами, и указывал перспективы последующих исследований.

---

## В ЭВАКУАЦИИ

Началась война. И вскоре сложилась обстановка, требовавшая эвакуации в глубь страны заводов, фабрик, научно-исследовательских институтов...

Ленинградский физико-технический институт получил направление в Казань, и Френкелю, на этот раз со всей семьей, предстояло снова приехать в город, где когда-то с таким гостеприимством были встречены участники «плавучей конференции» физиков, в число которых входил и он сам.

Почти в одно время из Ленинграда эвакуировался и Политехнический институт. Ему предстояло перебазироваться в город Нальчик на Северном Кавказе. Место было выбрано очень неудачно. Война докатилась и сюда, в город вошли немцы. Некоторые профессора и преподаватели института стали жертвами фашистского террора. Несколько друзей Френкеля более никогда не вернулись в Ленинград из этой эвакуации на Кавказ.

Война нарушила весь строй жизни Ленинграда, и позднее здесь разыгралась одна из самых сильных трагедий, испытанных нашим народом в трудные годы войны. Но первые летние месяцы 1941 года еще не предвещали тех ужасов, которым подверглось население Ленинграда во время фашистской блокады города, сопровождавшейся голодом, систематическими воздушными налетами и артиллерийским обстрелом.

Многие близкие сотрудники Френкеля добровольно еступили в армию. С фронта стали приходить вести о гибели некоторых из них. Погибший молодым физик Сергей Ткаченко, ученик Френкеля и его помощник по кафедре Политехнического института, был, по мнению своего шефа, одним из наиболее квалифицированных специалистов по теоретической физике в Ленинграде. Это в тридцать лет! Двадцатилетние аспиранты Френкеля Филипп Канер и Олег Бем уже считались настоящими учеными. Их одаренность открылась в самом начале научного пути. Они не только были талантливы, но и отличались неукро-

тимым, почти фанатическим стремлением к исследовательской работе.

Танкист Канер, будучи на фронте, некоторое время переписывался с Френкелем, и это было продолжением научных дискуссий между молодым ученым и его учителем и наставником. Накануне войны Канер выполнил интересные работы по ферромагнетизму. Их опубликовал «Журнал экспериментальной и теоретической физики». Молодой теоретик надеялся продолжать свои исследования и советовался об этом с Френкелем.

У Френкеля потеря близких ему людей — тех, которые ему были очень дороги: он читал им лекции, принимал экзамены, писал отзывы на диссертации, обсуждал с ними научные проблемы, постоянно встречался в лабораториях и на семинарах, — вызывала глубокую боль и чувство осиротения. Получая вести об их гибели, Френкель думал о том, что война не только опустошает умы, но, что еще безумнее, истребляет таланты, порой, может быть, неповторимые в жизни одного поколения. Никто и никогда не сможет сосчитать, сколько непознанных гениев среди массы молодых жертв войны. Иногда даже ему казалось, что одаренные люди с более сильным темпераментом и обостренным чувством восприятия окружающего гибнут прежде всего.

Сорокасемилетний Френкель сам решил пойти добровольцем на фронт. На второе утро войны он пришел в военкомат Выборгского района и подал заготовленное им заявление. Но военком сказал ему: «Профессор Френкель, подумайте сами, где вы будете полезнее? На фронте мы сможем использовать только ваши руки. Ваши знания нужны нам больше».

Френкель, как и другие ученые, занялся вопросами, имевшими практическое и оборонное значение. Он провел исследование с целью найти способ предотвращения искрения трамвайных вагонов, возникающего при отрывах бугеля от токонесущего провода. Эта задача имела существенное значение, так как искрение трамваев сводило на нет усилия по светомаскировке Ленинграда в летние месяцы 1941 года после окончания периода белых ночей.

Физико-технический институт и его сотрудники были эвакуированы в июле, когда над Ленинградом уже нависла угроза блокады, а положение на всех фронтах было довольно серьезным и складывалось в пользу немцев.

В августе эвакуировалась еще одна группа сотрудников и их семей, не успевших уехать в июле со всем институтом. Эшелон направлялся на восток. Предстояла долгая поездка.

Семья Френкелей состояла тогда из восьми человек. Кроме него самого, в эвакуацию отправились жена, сыновья Сергей, к этому времени окончивший университет, и двенадцатилетний Виктор, домработница Маша, давно уже ставшая полноправным членом семьи, и три родственницы. Поезд от Ленинграда до Казани шел около двух недель.

Когда эшелон прибыл в Казань, там уже находились многие академические институты, эвакуированные из Москвы, и среди них Физический институт имени П. Н. Лебедева (ФИАН) и Институт физических проблем, возглавляемый академиком П. Л. Капицей. Все подходящие помещения были уже заняты, и ленинградцам оставалось разместиться в помещении Этнографического музея Казанского университета. В относительно большой зал втиснули несколько лабораторий, разделив их не доходившими до потолка фанерными перегородками.

Кабинет Френкеля тоже находился в этом зале и представлял собой крошечный уголок, отгороженный несколькими шкафами.

Научные сотрудники института жили недалеко от музея в таких же трудных условиях, как и все другие эвакуированные, большей частью располагаясь всей семьей в одной маленькой комнатке или даже совместно с хозяевами.

Академик И. Е. Тамм вспоминает о курьезных случаях использования экспонатов музея по их прямому назначению, в частности один из сотрудников института молот добытую с трудом рожь в примитивных жерновах для помола зерна, принадлежавших какому-то индейскому племени и составлявших один из ценных экспонатов.

В доме, где поселилась семья Френкелей, Яков Ильич организовал себе рабочий кабинет в прачечной своей хозяйки. Стол ему заменил кусок фанеры, который он во время работы клал себе на колени. Необыкновенная память и научная эрудиция заменяли ему целую библиотеку.

Позднее семья Френкелей переселилась в здание Дворца труда. Жить здесь было более удобно. До университета отсюда можно было дойти за двадцать минут.

Бывший аспирант Френкеля, а ныне профессор, заве-

дующий кафедрой теоретической физики Ленинградского электротехнического института Александр Иванович Губанов сказал мне, что в эвакуации Яков Ильич очень много работал. Это было нелегко: забота о пропитании отвлекала сотрудников академических институтов от научной работы и заставляла их заниматься своими огородами, всевозможным обменом и продажей с трудом вывезенных из Ленинграда вещей.

Благодаря жене Сарре Исааковне Френкель был от этого всего освобожден. Работая переводчицей, она умудрялась сочетать работу с многотрудными обязанностями домохозяйки.

За лето и осень 1943 года — в такой очень короткий срок! — Френкель написал одну из лучших своих монографий «Кинетическая теория жидкостей». В ней был подытожен двадцатилетний труд ученого по разработке теории жидкостей и кристаллов.

И. Е. Тамм, говоря об этой работе, подчеркнул, что в истории науки редко встречаются примеры, когда физик излагал бы столь обширную область науки, основываясь в такой степени на собственных идеях и работах.

В основу кинетической теории жидкостей или, как теперь говорят, «теории жидкого состояния» Френкель положил идею о том, что тепловое движение частиц при переходе вещества из твердого состояния в жидкое сравнительно мало изменяется.

Такое заключение шло вразрез с установившимся взглядом о «газоподобности жидкостей».

Физики со времен Архимеда пытались сближать жидкости с газами. Но между ними лишь внешнее сходство. Оно заключается в том, что жидкости и газы в противоположность твердым телам не имеют определенной формы; они принимают форму сосуда, в котором находятся.

В то же время объем жидкости не зависит от сосуда. По этому признаку жидкость можно уподобить твердому телу. Если же к этому добавить, что плотность жидкости гораздо меньше отличается от плотности твердого тела, чем плотность газа, сходство между жидкостью и твердым телом становится еще большим. При нагревании жидкостей и плавлении твердых тел расстояние между атомами в молекулах меняется одинаково мало.

Вопрос о том, что же представляет собой с точки зрения физика жидкость и нужно ли ее рассматривать как

газ или как твердое тело,—отнюдь не умозрительный. Он имеет исключительно важное значение для науки и технологии.

Жидкости, как и газы, оказывают сопротивление сжатию, но они в то же время сопротивляются растяжению, что несвойственно газам, а характерно для твердых тел.

Если считать жидкости «газоподобными», то переход из твердого состояния в жидкое сопровождался бы падением его теплоемкости. На самом деле этого не происходит. Наоборот, теплоемкость при таком переходе даже несколько возрастает, что говорит как раз о малом изменении характера движения частиц в жидкостях.

Тщательные рентгенографические и другие исследования показали, что плавление (то есть переход из твердого состояния в жидкое) не до конца нарушает правильную структуру тела и жидкости сохраняют в своем строении элементы порядка, свойственного идеальному кристаллу.

Опыты достоверно доказали, что в жидкостях существует так называемый ближний порядок, то есть число частиц, окружающих данную частицу, в среднем постоянно, а взаимное их расположение сходно с расположением в кристалле. Но некоторые отступления от порядка постепенно приводят к тому, что в положении двух отдаленных друг от друга частиц жидкости нет никакого взаимосоответствия. Однако у кристаллов наблюдается взаимосоответствие между частицами, расположенными далеко друг от друга, то есть «дальний порядок».

Жидкости, резко отличаясь от монокристаллов, во многом подобны поликристаллам, состоящим из множества монокристалликов, спрессованных в твердое тело.

Таким образом, Френкель первый увидел в твердом теле черты жидкости, а в жидкости — черты твердого тела.

Еще в 70-х годах прошлого века Максвелл теоретически объединил понятия твердости и текучести. Он разработал свою теорию на основе экспериментальных наблюдений других ученых, показавших, что одна и та же сила может вызвать в твердом теле как обратимую (упругую) деформацию, так и необратимое вязкое течение.

Френкель в развитие своей теории жидкого состояния обосновал теоретические представления о характере теплового движения в твердых и жидких телах и, следовательно, поставил эту область на современный прочный фундамент законов молекулярной физики.

В предисловии к этой работе Френкеля академик Н. Н. Семенов и профессор А. Е. Глауберман писали:

«Каждая из восьми глав книги построена на оригинальных результатах Я. И. Френкеля, относящихся к важнейшим проблемам, начиная от теории плавления простых жидкостей и кончая теорией растворов полимеров и свойств резинообразных веществ».

После того как был закончен русский текст книги, Яков Ильич приступил к его переводу на английский. Но это был не просто перевод. Фактически Яков Ильич заново писал всю рукопись по-английски, существенно исправляя, перерабатывая и дополняя текст.

Книга вышла в 1945 году в издательстве Академии наук СССР, а через год — в Англии, в издательстве «Кларендон пресс» в Оксфорде. В 1955 году, уже после смерти Якова Ильича, вышло американское издание этой книги, а в 1957 — немецкое.

В предисловии к своей работе Френкель писал:

«Вспоминая душевное состояние и внешние условия, в которых эта работа была выполнена, я хотел бы выразить свой долг величайшей благодарности моим соотечественникам и соотечественницам, которые в рядах Красной Армии героически и победоносно боролись против фашистских варваров за спасение нашей жизни и цивилизации».

В 1947 году Френкель за труд «Кинетическая теория жидкостей» получил Государственную премию первой степени. Когда об этом было напечатано в газетах, со всех концов страны в Ленинград пришли поздравительные телеграммы. Его поздравили также и московские физики Я. Б. Зельдович, Д. А. Франк-Каменецкий и А. С. Компанец. Их телеграмма была составлена в стихах:

Несет телеграф вам наш радостный клич:  
Привет, двести тысяч вам, Яков Ильич,  
И Френкельше слава, почет френкелятам —  
Членам семейства лауреата.  
Трудятся без сна, не жалея костей,  
Познали природу вы всех жидкостей.  
Кто жидкостей всех понимает природу,  
На пир позовет тот немало народу.  
Бокалы в руках, в них искрится вино,  
Ведь жидкостей всех благородней оно.  
Хотели б и мы быть средь ваших гостей, —  
Боимся — не хватит на всех жидкостей.

Телеграмма была подписана вымышленным прозвищем, составленным из двух фамилий ее авторов — Франк-Зельдовецкий.

Когда вскоре после награждения Френкель приехал в Москву, то первым делом он зашел к Зельдовичу с бутылкой шампанского.

— Яша,— сказал Френкель Зельдовичу,— я получил очень много поздравительных телеграмм, но почти все они были либо официальными, либо слишком серьезными. Больше всего мне доставила радости ваша телеграмма. Получайте шампанское.

Тогда еще очень немногие ученые были обладателями этой премии, включавшей крупную денежную сумму. Френкель стал получать письма, авторы которых под различными предлогами просили у него денежной помощи. Не видя в этих просьбах ничего предосудительного, Френкель попросил свою сотрудницу Т. А. Конторову зарегистрировать эти письма и составить список просителей с указанием, какую сумму каждый из них просит. «Затем,— сказал он,— вы переведете необходимые суммы».

Конторова возразила против этого. Многие письма, которые она прочитала, не оставляли сомнения в том, что их авторы не заслуживают ни малейшего доверия. Но Френкелю почти невозможно было доказать это. Он не желал верить, что авторы писем могут быть недобросовестными людьми. Тогда Конторова предложила следующий опыт. Она выделила одно письмо. Его автор, представившись сиротой, просил помочь ему, причем довольно крупной суммой. Предложение Конторовой заключалось в том, чтобы написать по этому адресу ответное письмо, в котором потребовать от просителя справки о его семейном и материальном положении, заверенной сельсоветом, а также адрес опекуна. Если адресат действительно окажется нуждающимся сиротой, то деньги ему будут высланы. С согласия Френкеля такое письмо было составлено и отослано. Конечно, никакого ответа на него не последовало. Не оспаривая очевидного, Френкель, однако, долго пытался убедить Конторову, что это — исключение из правил, что остальные просители действительно сильно нуждаются в помощи, и, кому мог, пытался помочь.

Многие, с кем мне пришлось беседовать при написании этой книги, называли Френкеля «активнопомогающим». Они рассказывали, что Яков Ильич часто долго и

упорно разыскивал тех, кому надо помочь, и изыскивал самые хитроумные способы, чтобы это сделать деликатно, не обидев человека. Сын Френкеля, Виктор Яковлевич, мне сказал, что в течение многих лет его отец с помощью матери систематически отправлял деньги незнакомым лицам, обращавшимся к нему. Так, одному ослепшему моряку он отправил довольно крупную сумму для покупки баяна.

---

## В КАЗАНСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

В Казани Френкель наряду со своей основной работой в институте принял на себя заведование кафедрой теоретической физики Казанского университета. Здесь Евгений Константинович Завойский тогда открыл важное явление парамагнитного резонанса. Ныне академик Е. К. Завойский работает в области исследования плазмы и заведует лабораторией в Институте ядерной физики имени И. В. Курчатова в Москве. Открытие Е. К. Завойского теперь широко используется в физике, химии и технике.

— Когда Френкель приехал в Казань,— вспоминает Евгений Константинович,— я заведовал кафедрой физики и читал все курсы студентам. Чтение лекций не оставляло времени для научной работы. Лекции кончались в 6 часов.

Френкель давно не видел Завойского, но узнал своего «практиканта» и был очень рад с ним встретиться здесь в Казани, где он тоже очень давно не был.

Френкель знал Завойского с 1927 года. Тогда Евгений Константинович — еще очень молодой человек, студент второго курса. Вместе с тремя другими юношами он некоторое время практиковался в Ленинградском физико-техническом институте. Вчетвером они упросили Якова Ильича прочесть им курс только что появившейся волновой механики. Такое сильное желание практикантов познакомиться с квантовой механикой, к которой в то время даже многие искушенные ученые относились с недоверием и иронией, просто растрогало Френкеля, и он, конечно, с радостью согласился. Он читал свой импровизированный курс регулярно по два раза в неделю перед аудиторией, состоявшей из четырех слушателей.



— Лекции произвели сильное впечатление,— говорит Завойский,— они оставили в нас глубокий след.

Известный казанский математик декан физического факультета Казанского университета Петр Алексеевич Широков предложил Френкелю принять заведование кафедрой теоретической физики, на что последовало согласие. С присущей ему энергией и неутомимостью Яков Ильич стал читать несколько курсов по физике и тем самым значительно уменьшил нагрузку Завойскому. Теперь Евгений Константинович смог работать в лаборатории над изучением парамагнитного эффекта, мысли о котором возникли у него еще до войны. Но это была пока еще только организационная помощь. Дальше последовала более существенная работа Френкеля с Завойским, Козыревым и Альтшуллером, исследовавшими экспериментально парамагнитный эффект.

После того как к Френкелю перешла большая часть лекционной работы, Завойский в течение шести месяцев смог завершить свои исследования. О полученных данных он рассказал Френкелю, и буквально через два дня Яков Ильич принес ему «готовые формулы», то есть разработал теорию наблюдавшегося явления. Сейчас эта теория Френкеля забыта, так как она объясняла парамагнитный эффект с чисто классических, ньютоновских позиций, в то время как это явление можно правильно объяснить исходя из квантовых представлений.

Но первая теория парамагнитного эффекта, предложенная Френкелем, по словам Завойского, позволила ему разобраться в том, что он наблюдает. Поэтому она была весьма существенной, хотя впоследствии привела к противоречиям с экспериментом и поэтому оказалась неточной. Евгений Константинович резюмирует: теория Френкеля работала короткое время, но нам, экспериментаторам, принесла большую пользу.

Яков Ильич пытался понять, почему классические представления не годятся для теоретического толкования парамагнитного эффекта. Но, по-видимому, это ему не удалось. Он продолжал ревностно защищать свою теорию, считая ее единственно правильной. Б. М. Козырев и С. А. Альтшуллер выступили против теории Френкеля.

Позже, когда Френкель некоторое время жил в Мо-

скве, Завойский и Козырев приезжали сюда, чтобы обсудить с Яковом Ильичом создавшееся положение.

Френкель тогда чувствовал себя неважно. Несмотря на это, он настойчиво просил, чтобы ему максимально подробно излагали экспериментальные данные. Он сильно переживал и волновался, когда эти данные опровергали его теоретические разработки.

За несколько лет до этого Френкель как оппонент познакомился с докторской диссертацией Е. К. Завойского, посвященной парамагнитному резонансу, и написал очень хороший отзыв о ней. Защита диссертации состоялась в Физическом институте имени П. Н. Лебедева в Москве 1 февраля 1945 года.

Евгений Константинович Завойский сказал мне:

— Просто поразительно, как быстро и глубоко схватывал Френкель главную суть явления, о котором ему сообщали экспериментаторы. Когда он пришел к нам в казанскую лабораторию после завершения опытов по парамагнитному эффекту, то я и Козырев в течение нескольких часов изложили ему область, совершенно новую для него, с которой он никогда не соприкасался. И было поразительно, как он сразу все понял. Нам, молодым тогда ученым, это казалось просто чудом. Мы убедились, что спустя несколько часов он знает эту область ничуть не хуже нас, а может быть, и глубже. Я думаю, что в этом удивительном свойстве Френкеля немалую роль играло и высоко развитое в нем чувство фантазии.

Несмотря на то что Френкель в Казанском университете был связан чтением многих курсов для студентов, он часто выезжал в командировки в другие города, где принимал деятельное участие в работе научно-исследовательских институтов и высших учебных заведений. В частности, он установил связь с Свердловским институтом физики металлов и между 1942—1945 годами часто бывал в Свердловске, где совместно с сотрудниками этого института занимался вопросами теории металлов.

В Казани в конце 1943 года Яков Ильич вновь начинает работать в области геофизики, мысленно возвращаясь к дням своей юности, когда ему казалось, что он создал теорию земного магнетизма и теорию атмосферного электричества, но, увы, суровая критика со стороны А. Ф. Иоффе оказалась правильной. И вот через 30 лет он возобновляет исследования по теории атмосферного

электричества и земного магнетизма. Его идеи вызвали большой интерес у сотрудников Института теоретической геофизики, находившегося в годы войны в Казани. Директор этого института академик Отто Юльевич Шмидт неоднократно встречался с Френкелем для совместного обсуждения вопросов геофизики, а с 1944 года Яков Ильич стал по созместительству сотрудником этого института. Еще ранее, с 1943 года, Френкель стал консультантом Главной геофизической лаборатории в Ленинграде.

В 1943 году Френкель вызывает в Казань своего аспиранта А. И. Губанова, поступившего в аспирантуру еще до войны. Для этого приходится приложить много энергии. Нужно добиться вызова Губанова из Костромы, что в то время — задача нелегкая, где-то поселить его.

Яков Ильич руководил дипломной работой Губанова и добился того, чтобы его зачислили в аспирантуру до защиты диплома. Случай неслыханный, но настойчивость и энергия Френкеля и тут сыграли роль.

Когда Губанов приехал в Казань, то по настоянию Френкеля его поселили в переполненном общежитии сотрудников Физико-технического института. Оно помещалось в спортзале Казанского университета, и в нем жило 70 человек.

— Почти ежедневно, — рассказывает А. И. Губанов, — Яков Ильич приглашал меня к себе домой. Мы обсуждали ход моей диссертационной работы. Но главная цель этих визитов, как я уже тогда понимал, заключалась в том, чтобы накормить меня обедом.

У Френкеля был свой собственный подход к аспирантам. Он обычно предлагал им несколько тем для диссертационной работы. Аспирант мог обдумать и изучить довольно широкий круг вопросов и в конце концов выбрать себе то, что было по душе, лучше удавалось или больше заинтересовывало.

Губанов получил три темы. Одна из них и была использована в диссертационной работе, которую он успешно защитил.

Френкель охотно брал себе аспирантов, уделяя им достаточно времени и всячески помогая. До войны у него в Политехническом институте всегда работало по несколько аспирантов.

После войны Френкель, несмотря на сильную перегруженность, продолжал руководить аспирантами. Их было у него обычно три или четыре.

У Френкеля был и один докторант, хотя Яков Ильич неоднократно выступал как принципиальный противник докторантуры (особенно распространенной в годы войны), считая, что «нельзя выучить на доктора». Он говорил: ученый должен сам проявить одаренность и способность к выполнению оригинальных и важных научных исследований. Тогда-то его работа имеет шанс быть признанной, достойной докторской диссертации. Позднее практика подтвердила правоту Френкеля. Как известно, Академия наук давно уже отказалась от института докторантуры. Сейчас докторантуры не существует.

— Френкель,— сказал мне А. И. Губанов,— был, по моему, прекрасным научным руководителем. Он давал аспирантам массу физических идей и приучал работать над несколькими темами, что ему самому так хорошо удавалось. Яков Ильич также проявлял большую заботу о быте и материальном обеспечении своих аспирантов, молодых начинающих ученых. Он подыскивал им «приработки» к стипендии, в частности, постоянно доставал для них оплачиваемые переводы с иностранных языков, заказывал им научно-популярные статьи по просьбе редакций газет и журналов.

Губанов, как и все сотрудники Френкеля и его студенты, всегда поражался молниеносности творческого процесса, характерного для Якова Ильича. Он сказал мне:

— Сядет, бывало, Яков Ильич вечерком к столу, и, глядишь, за два часа уже готова научная статья, которую можно печатать в журнале.

Эта способность вызывала у многих искреннее восхищение. Порой она порождала и зависть. Если завистник был лицом влиятельным в научно-административной епархии, то при подходящем случае он мог выразить это свое чувство в виде мелкой, а иногда и крупной неприятности для Френкеля.

Среди аспирантов Френкеля было несколько хороших шахматистов. Яков Ильич тоже хорошо играл в шахматы и сражался со своими учениками. Но однажды на предложение сыграть партию ответил решительно:

— Я решил в шахматы больше не играть. Я играю на скрипке, пишу картины. А на шахматы у меня уже не хватает энергии.

Он принес в жертву шахматы, так как они, как правило, отнимают наибольшее время из всех развлечений.

---

## ОПЯТЬ ДОМА

В 1944 году Яков Ильич возвращается в Ленинград и усиленно работает над обобщенной теорией атмосферного электричества, позволяющей находить количественные характеристики отдельных его явлений. Много внимания он уделял шаровой молнии. Интересно, что еще в 1940 году в «Журнале экспериментальной и теоретической физики» была опубликована статья «О природе шаровой молнии», а в 1955 году, то есть через 15 лет, П. Л. Капица опубликовал статью точно под таким же названием в «Докладах Академии наук СССР». Отсюда можно заключить о том интересе, который вызывает это явление у физиков.

Шаровая молния, по Френкелю, это шарообразный вихрь смеси частиц пыли или дыма с химически активными вследствие электрического разряда газами. Вихрь-шар в целом электрически нейтрален и способен на длительное независимое существование. Яков Ильич разработал электромагнитную схему шаровой молнии и высказал некоторые идеи, позднее развитые в новой научной дисциплине, получившей название магнетогидродинамики. Объектом ее является движение полностью ионизованного газа — плазмы. В том, что парящая шаровая молния обходит препятствия, Френкель находил соответствие аналогичному эффекту при движении вихревых колец и объяснял это законами аэрогидромеханики.

Для объяснения взрыва шаровой молнии Френкель использует теорию цепных химических реакций, разработанную его другом Н. Н. Семеновым (за эту работу Н. Н. Семенов был удостоен Нобелевской премии). Френкель считает вполне естественным существование верхнего и нижнего предела концентрации различных веществ, при

которых они реагируют друг с другом или перестают реагировать. Если реакция происходит в виде цепного процесса, имеющего огромную скорость, то это и есть взрыв.

Капица говорил мне, что все ранее выдвинутые теории шаровой молнии обладали одним недостатком: они противоречили ни более ни менее, как фундаментальному закону природы — закону сохранения энергии. Мне трудно было представить себе, чтобы серьезные ученые могли игнорировать закон, усвоенный ими еще на школьной скамье! Легче было вообразить, что есть такие трудно объяснимые явления природы, которые вынуждают исследователей прибегать к самым хитроумным ухищрениям, чтобы их объяснить.

Петр Леонидович, развивая свою мысль, заметил, что, по Френкелю, шаровая молния обладает якобы внутренней энергией. Между тем по его, Капицы, расчетам этой энергии совершенно недостаточно, чтобы вызвать наблюдаемый эффект.

Капица выдвинул новые идеи для объяснения природы шаровой молнии. Он указал, что если в природе не существует источника энергии или он еще нам не известен, то на основании закона сохранения энергии необходимо считать, что во время свечения к шаровой молнии непрерывно подводится энергия. Источники этой энергии, по мнению Капицы, находятся вне шаровой молнии. Это, вероятно, радиоизлучения в метровом и дециметровом диапазоне, возникающие наряду с другими электромагнитными волнами при атмосферных разрядах. Они интенсивно поглощаются шаровой молнией, которая играет роль объемного резонатора. Явление начинается с мощного колебательного процесса в электрическом поле облака или вблизи земной поверхности, скорее всего с молнии. Однако редкое возникновение шаровой молнии показывает, что далеко не всякий атмосферный разряд сопровождается порождающими шаровую молнию колебательными процессами.

Важным доказательством правильности «радиоволновой» теории, по мнению Капицы, служит характер движения шаровой молнии в атмосфере и ее способность проникать в помещение через дымоходы, щели, иногда по проводам, неожиданно появляться из телеграфных и телефонных аппаратов. Известны случаи обнаружения шаровой

молнии в герметически закрытых кабинах реактивных самолетов. Шаровая молния довольно точно следует (на той или иной высоте) рельефу местности, что также можно объяснить ее перемещением по пучности отраженных радиоволн одной интенсивности и одной длины. Взрыв шаровой молнии наступает вследствие внезапного прекращения подвода энергии, например, если резко меняется длина радиоволны. При этом происходит «схлопывание» сферы разреженного воздуха.

С именем П. Л. Капицы связывается появление в последние годы новой области физических исследований — так называемой электроники больших мощностей. В ее основе лежит принципиальная возможность концентрации в малых объемах больших количеств электромагнитной энергии и передачи ее на значительные расстояния без особых потерь. Электроника больших мощностей открывает также возможность генерации электромагнитных колебаний сверхвысокой частоты и преобразования их в энергию.

Способность шаровой молнии к резонансному поглощению электромагнитных волн, а также к прохождению по волноводам почти без потерь энергии, вызывает аналогию с подобными явлениями в электронике больших мощностей при использовании генераторов сверхвысокочастотных колебаний — магнетрона и планотрона, созданных Капицей.

Дальнейшие исследования покажут, видимо, насколько эта аналогия справедлива. Возможно также, что именно электроника больших мощностей приведет к разгадке природы шаровой молнии и к подтверждению идей, выдвинутых Капицей. Сейчас еще нельзя сказать, что они могут полностью объяснить все экспериментальные данные и наблюдения, связанные с этим загадочным явлением.

В то же время новейшие работы по изучению низкотемпературной плазмы, получаемой в термоядерных реакциях особого вида, протекающих при «низких» температурах (10 тысяч градусов), заставили некоторых физиков вновь обратиться к схеме шаровой молнии, разработанной Френкелем.

Теория шаровой молнии — лишь одна из теоретических частных в исследованиях атмосферного электричества,

выполненных Френкелем и вошедших в его обширную монографию «Теория явлений атмосферного электричества», изданную в 1949 году.

Некоторые разделы этой большой работы до сих пор считаются дискуссионными, другие опровергаются на основе более достоверных материалов экспериментальных исследований, добытых с помощью новых и новейших технических средств, которых не было при жизни Френкеля. Тем не менее они сыграли и продолжают играть большую роль в развитии геофизики.

Теория происхождения магнитного поля Земли, разработанная Френкелем, получила признание в последнее время, спустя много лет после смерти ученого. Долгое время вопрос о происхождении земного магнетизма находился, по выражению И. Е. Тамма, в безнадежном состоянии. Не говоря уже о гипотезах, принадлежавших ученым прошлого, даже теории, выдвигавшиеся на протяжении последних десятилетий, не выдерживали критики. Попыток решить эту проблему было великое множество, и все они были неудачны. Среди ученых вошло даже в привычку ссылаться на эти проблемы как на типичный пример безнадежной научной путаницы.

Френкель заинтересовался этой проблемой в юности, еще гимназистом, разработав теорию происхождения земного магнетизма. О ней можно сказать только, что она относилась к тем многочисленным теориям, которые умирали быстрее, чем появлялись на свет. Теперь же, через 30 с лишним лет, он предложил хорошо обоснованную идею происхождения земного магнетизма — принцип динамо. Согласно этой идее, земной магнетизм возбуждается токами, возникающими под влиянием униполярной индукции при вращении жидкого электропроводящего ядра Земли относительно внешних ее слоев. Уже после смерти Френкеля английский ученый Э. Булард разработал на основе этой идеи математическую (количественную) теорию; и есть основания предполагать, что гипотеза Френкеля действительно разрешила, наконец, эту сложную проблему.



## ДОСТУПНЫЙ ДЛЯ ЛЮДЕЙ

Маленький кабинет Френкеля в Физтехе выходил в актовъ зал (теперь это помещение перестроено). У двери обычно выстраивалась довольно большая очередь (как в приемной врача), состоящая из научных сотрудников института — теоретиков и экспериментаторов. Здесь бывали и сотрудники других институтов, а также приезжие ученые. Все они хотели рассказать Якову Ильичу о своих работах и посоветоваться с ним.

Несмотря на сильную занятость, Френкель всегда очень просто принимал всех тех, кто обращался к нему, и внимательно обсуждал с ним интересующие посетителя работы, высказывал интересные идеи, указывал наиболее, по его мнению, перспективные направления. Он всегда был очень доступен для людей, желавших его видеть и побеседовать с ним. Он был авторитетом, но «жрецом науки» никогда не был. Правда, чужие работы, которые ему были по теме неинтересны, Френкель почти никогда не читал. Но если автор такой работы просил у него отзыв, то Френкель по доброте своей и простосердечности писал такой отзыв, поговорив с автором. В своей наивной честности он не мог подозревать, что некоторые люди могут злоупотреблять этим. А такие люди находились. Они козыряли отзывами Френкеля (который уже был членом-корреспондентом Академии наук СССР) на слабые работы, недостойные положительного отзыва. Капица мне рассказывал о случаях, когда другим ученым приходилось бороться против этих отзывов, что бывало очень трудно, ибо под отзывом стояла подпись члена-корреспондента Академии наук. Вероятно, еще более трудно было бы доказывать несправедливость отзыва, если бы Френкель был академиком. Капица шуточно сказал, что именно поэтому Френкеля и не избрали академиком.

Иногда в его кабинете видели футляр со скрипкой. Френкель брал его с собой, чтобы прямо с работы, не заходя домой, отправиться на репетицию симфонического оркестра в Доме ученых на Дворцовой набережной.

В феврале 1944 года Френкеля пригласили в Горьковский университет для научных консультаций. Трудное это было время для поездок. Нелегко было получить билеты, но еще труднее — сесть в вагон. В связи с этим мне при-

поминается рассказ писателя Олега Писаржевского, работавшего в годы войны референтом у Капицы, о том, как он однажды помогал Капице уехать из Казани. Он предварительно сговорился с вокзальными милиционерами, и те помогли ему разыграть следующую сцену: к вагону подходит небольшая процессия — Капица, за ним два милиционера и Писаржевский. Один из милиционеров зычно объявляет: «Посторонитесь, ведем заключенного!» Толпа, осаждавшая вагон, естественно немного подалась. В одно мгновение Писаржевский помогает Капице втиснуться в вагон, а милиционеры, к удивлению толпы, остаются на перроне. Пока люди начинают понимать, в чем дело, поезд трогается, увозя Капицу.

Из Горького Френкель вернулся, когда ему исполнилось 50 лет. День рождения он отметил сидя в переполненном вагоне, в который попасть было еще труднее, чем при отъезде из Ленинграда. Через несколько дней, отвечая на поздравительную телеграмму своего брата Владимира Ильича, Яков Ильич замечает, что времени своих годов покамест не чувствует. В самом деле он продолжает работать с такой же энергией, как и в молодости. У него давно уже возникла мысль о том, чтобы организовать свою экспериментальную лабораторию, в которой можно было бы проверять некоторые теоретические разработки. И сейчас он снова возбуждает этот вопрос перед руководством института. Но, как замечает И. Е. Тамм, эту идею не удастся осуществить в стенах ЛФТИ, где к ней, видимо, отнеслись, как к своего рода чудачеству.

---

## СРЕДИ СТУДЕНТОВ

Студенты высоко ценили лекции Френкеля и охотно посещали их. Это были особые лекции, вернее, не совсем обычные. Яков Ильич читал их по памяти, никогда не заглядывал ни в какие шпаргалки. Да иначе и не могло быть. По дороге от дома до аудитории в физическом корпусе, а это было очень близко, Яков Ильич иногда полностью изменял намеченный им несколько ранее примерный план лекции. Его курс квантовой механики непрерывно пополнялся новыми идеями и открытиями, принадлежащими другим ученым и ему самому. Две лекции, прочитан-

ные им на одну и ту же тему, могли быть совершенно различными. Но часто менялась и сама тема, если он спешил рассказать студентам о каком-нибудь новом выдающемся открытии, хотя и не относящемся к той области, которая служила предметом его курса.

Но вот учебники, которые писал Френкель, почти ничего общего с его лекциями не имели. Они были более строгими по изложению, соответствуя программам. В них, конечно, было много оригинальных идей автора, искусно придуманных им аналогий, облегчавших усвоение материала.

Иногда во время лекций, выводя на доске сложный и длинный набор цифр и уравнений, Яков Ильич на какой-то стадии терял «минус» или «плюс», или «корень квадратный». Тогда он поручал студентам найти этот легкомысленный знак, умудрившийся сбежать. И студенты бросались на поиски и в конце концов находили. Может быть, он этот маленький фокус делал умышленно, создавая таким образом небольшую разрядку и в то же время проверяя внимательность студентов. Кто знает?

Когда Яков Ильич шел по длинному коридору Политехнического института, направляясь в аудитории, его всегда окружали студенты. Юноши и девушки, видимо, не рассчитывали найти другое время для выяснения лично их интересующих научных вопросов. Действительно, времени у Френкеля всегда было крайне мало, и его было легко упустить.

Френкель из-за недостатка времени редко выезжал в центр Ленинграда, расположенный довольно далеко от его дома. Яков Ильич предпочитал совершать прогулки вблизи института: в парке Лесотехнической академии и в Сосновке. Теперь Сосновка — городской, довольно густо заселенный район города, туда легко добраться, если доехать на метро до Финляндского вокзала, а оттуда на трамвае или автобусе добраться до Сосновки за 15 минут. Но когда-то там были густые леса, и Н. Н. Семенов с рыжим пойнтером и двустволкой приходил сюда поохотиться.

Френкель очень любил Ленинград. Он его хорошо знал, немало за свою жизнь побродив по его улицам. Однажды проходя со своей сотрудницей Конторовой по Кировскому мосту, Яков Ильич, восхищенный панорамой, открывавшейся отсюда, сказал:

— Какие дураки уезжают летом из Ленинграда, когда здесь так хорошо.

Конторова заметила:

— Но вы-то всегда и уезжаете.

Френкель кивнул:

— А я и говорю про себя.

Френкель иногда, когда позволяло время, читал обзорные лекции для преподавателей института и научных сотрудников. Читал он их охотно, так как находил это важным и нужным. Эти лекции привлекали большое количество слушателей независимо от того, читал ли он их в Политехническом институте, университете или Физико-техническом институте. На них приходили не только физики, но и астрономы, математики, инженеры...

Не обходилось и без курьезов. Пулковский астроном Дмитрий Онуфриевич Мохнач рассказал мне о таком случае. Однажды в Большой физической аудитории Ленинградского университета должна была состояться лекция Френкеля на тему «Строение звезд». Начало лекции в 4 часа. Собралось много народу. Среди собравшихся были известные ленинградские астрономы, которых очень интересовали теории, выдвигаемые физиками. Дело происходило в конце 40-х годов, когда только немногие физики начинали вторгаться в макромир астрономов.

Френкель опаздывал. Уже было без четверти пять. Слушатели упорно не расходились, предполагая, что Френкель опоздал из-за большого расстояния между Политехническим институтом и университетом и заминки с транспортом. Наконец Яков Ильич пришел и, не теряя времени, приступил к чтению лекции. Но странно, он стал говорить о... теории грозы. Все было необычайно интересно, предложенная Френкелем теория удивительно хорошо объясняла грозовые явления. Конечно, все внимательно слушали, а после лекции благодарили Френкеля за интересную лекцию.

Мохнач подошел к Френкелю и, не удержавшись, сказал:

— Яков Ильич, ведь тема сегодняшней лекции была совсем другая.

— ?

— Вот, посмотрите.— Мохнач показал ему объявление о лекции, вывешенное в аудитории. В нем было сказано:

«Член-корреспондент АН СССР Я. И. Френкель прочтет лекцию «Строение звезд».

Френкель огорчился:

— Я очень долго ехал сюда и всю дорогу думал о теории грозы. Мне даже удалось в дороге создать теорию, как мне кажется, вполне удовлетворительную. И мне не терпелось ее рассказать специалистам, что я и сделал. Тем более что я забыл, какая тема лекции объявлена.

Мохнач поспешил заверить Френкеля, что изложенная им теория грозы действительно очень интересна и слушатели, вероятно, вполне удовлетворены.

Это успокоило Якова Ильича.

О лекциях Френкеля сочинялись и анекдоты, правда, очень доброжелательные, точно такие же, какие сочиняют и о других наиболее заметных и, я бы сказал, наиболее любимых профессорах.

Вот один из них.

Несколько студентов тщетно пытались поймать Френкеля в коридорах Политехнического института, чтобы поговорить с профессором по очень важному вопросу. Тогда студенты решили подкараулить его утром на аллее парка Политехнического. Так и сделали. Увидев быстро шагающего Френкеля с опущенной головой — признак раздумья и сосредоточенности в себе, — они подошли к нему и поздоровались. Френкель сказал:

— Простите, у меня нет времени. Лекция уже началась пять минут назад, а я еще не решил, что буду сегодня читать студентам.

Известный ленинградский физик профессор Л. Э. Гуревич сказал мне:

— Я окончил Политехнический институт по специальности инженера-электрика. Однажды я случайно зашел на семинар Френкеля и с того момента стал физиком-теоретиком. Френкель дал мне тему для дипломной работы.

Л. Э. Гуревич несколько десятилетий занимается теоретической физикой, в частности, он крупный советский специалист по теории относительности. Он назвал мне многих известных ныне физиков — учеников Френкеля, которые избрали эту специальность исключительно под влиянием их профессора.

Одного из них я посетил в Ленинграде в тот же вечер, после беседы с Гуревичем. Меня принял молодой по внеш-

ности человек со светлыми густыми волосами и атлетической фигурой — известный советский геофизик Шифрин, ученик Якова Ильича, его аспирант, уже очень давно получивший степень доктора физико-математических наук и звание профессора. Выступление Якова Ильича в качестве оппонента на защите Шифриным докторской диссертации на тему: «Рассеяние света в мутной среде» было одним из его последних выступлений. Оно состоялось 24 октября 1951 года. В это время у Якова Ильича резко ухудшилось здоровье, и он был в доме отдыха. Все же он счел нужным приехать, чтобы выступить. Когда Яков Ильич выступал на защите, он был уже болен, но стремление к кипучей работе не покидало его, и разве могло прийти ему в голову, что до конца жизни осталось лишь каких-нибудь 90 дней...

Конец 40-х годов был тяжелым для Френкеля. Правда, никто по поведению Якова Ильича не мог бы сказать, как глубоко он переживает лично его касающиеся неприятности, тем более нелепые и обидные из-за отсутствия каких-либо поводов для них.

К. С. Шифрин рассказал мне о собрании в Политехническом институте, на котором специальная комиссия Министерства высшего образования докладывала о результатах проверки «идеализма» Френкеля. Многие честные ученые были возмущены откровенной тенденциозностью выводов комиссии.

Михаил Полиевктович Костенко (ныне академик) встал со своего места и заявил, что гордится тем, что работает вместе с Яковом Ильичом. Он сказал, что если Френкеля уволят, то и он немедленно уйдет. С горячей защитой Френкеля выступил и академик А. Ф. Иоффе.

Трудное время переживала тогда советская наука. В те годы некоторые ученые, физики и философы, упрямо отвергали то, что теперь стало обычным, общепризнанным и без чего невозможно представить себе не только науку, но и производство. В 1954 году «Философский словарь», например, объявлял кибернетику «реакционной лженаукой».

Спустя 10 лет после смерти Френкеля, 6 февраля 1962 года, академик П. Л. Капица, выступая с докладом на общем собрании Академии наук СССР в Московском Доме ученых, говорил о критике, которой подвергалась тогда теория относительности. «Наибольшей критике,— говорил Капица,— со стороны философов подвергался вывод теории относительности о том, что масса материи может пере-

ходить в энергию согласно количественному соотношению, данному Эйнштейном. Философы считали, что материя не может исчезнуть и поэтому этот вывод является ложным и идеалистическим. Физики уже давно проверили закон Эйнштейна на опыте с элементарными частицами, но для понимания этих опытов требовались глубокие знания современной физики, которыми некоторые философы не располагали. Но известно, что когда физики смогли осуществить ядерные реакции не только на отдельных атомах, но и проверить закон Эйнштейна в масштабах атомной бомбы, реальность которой стала очевидной даже нашим философам, то теория относительности не вызывала больше ни у кого сомнения. Хороши были бы мы, физики, если бы последовали за выводами этих философов и перестали бы работать над применением теории относительности в ядерной физике. В какое положение мы поставили бы страну, если бы мы не были подготовлены развивать хорошо известное практическое применение ядерной физики».

Горько сознавать это, но факт, что некоторым «правверным» философам нужен был взрыв атомной бомбы для того, чтобы перестать упражняться в невежестве.

Редко бывает так, чтобы к принципиальной борьбе в науке не примешивалась обыкновенная спекуляция. Почти всегда находятся люди «при» — «при науке», «при искусстве», — готовые погреть руки на этой борьбе и нажать себе сомнительный капитал. Некий ученый муж обрушился на примененное Френкелем выражение «коллективизация электронов», видя в этом преступное кощунство. В таком же духе выступали и другие борцы за «чистоту физики». Продолжавшиеся несколько лет нападки на Френкеля со стороны недоброжелателей, завистников, тех «ученых», которые строили свою карьеру на так называемом разоблачении всякого рода «идеализма в естествознании», и нечистоплотных журналистов, по свидетельству его друзей, причиняли Френкелю глубокие страдания. Внешне он старался их не проявлять, и только очень близким людям иногда признавался в этом. Френкеля не волновала, конечно, опасность нанесения ущерба его научной деятельности, но его огорчало и пугало то, что к любимой им науке могли прикасаться руки невежд.

Один ленинградский журналист, печально известный своими скандальными и крайне невежественными статьями

о советской науке и ученых, активно участвовал в «борьбе» с «идеализмом» Френкеля.

Когда я с ним разговаривал, он сказал: «У нас в Ленинграде говорили, будто Френкель получил инфаркт после моих статей о нем, в которых я боролся против его идеализма. Но это, конечно, не верно. Мои статьи не могли повредить Френкелю. Он умер через три года после того, как они были опубликованы».

Я спросил: «Считаете ли вы и сейчас, что Френкель был идеалистом, и какие вы можете привести примеры его «физического идеализма»? Никаких примеров он, конечно, не мог привести и, как я понял немного позже, после разговора с ним, он был редчайшим невеждой в самых элементарных вопросах физики и тем более квантовой механики. «Правда,— сказал он спокойно,— в те годы я в самом деле выступал против Френкеля слишком заносчиво и даже несправедливо».

Обвинения Френкеля в «идеализме» начались очень давно. Но в молодости Яков Ильич относился к ним иронически. Они были настолько нелепы, что, по его убеждению, серьезно к ним нельзя было отнестись. Вот выдержка из письма Френкеля к Я. И. Перельману, посланного из Гамбурга 14 марта 1926 года. «А меня еще обвинили в «идеализме» за то, что я «выдумал точечный электрон», и боялись в Гусе (Государственный ученый совет.— Ф. К.) утверждать в профессорском звании ввиду явной опасности распространения идеалистических взглядов среди молодежи. Но все-таки утвердили; и чтобы успокоить Гус и убедить его в том, что я на самом деле материалист, я отправил в Политехнический институт заявление о выплате мне профессорского содержания, невзирая на мое отсутствие. Посмотрим, что они на это скажут. Вероятно, пожалуют об отсутствии идеалистов в наше время, а кроме того, разумеется, откажут». После знакомства с этим письмом, найденным в архиве Академии наук на Университетской набережной, я пытался узнать о реакции института на это заявление Френкеля, но мне это не удалось.

Тогда обвинения в идеализме могли в худшем случае лишить ученого некоторых материальных благ, связанных с ограничением объема преподавательской работы. Подобные меры мало беспокоили Якова Ильича, хотя он, находясь в командировке, и испытывал денежные затруднения.

Но статья, опубликованная в «Литературной газете»



от 24 ноября 1948 года, грозила уже более серьезными последствиями. Вот отрывок из нее:

«Еще в довоенные годы некоторые советские физики с усердием, достойным лучшего применения, принялись популяризировать и развивать реакционнейшие выверты зарубежных квантовых теоретиков. Вот как, например, излагает проф. Я. И. Френкель в своей книге «Волновая механика» основы теории атома. Каждый электрон, по идее Я. И. Френкеля, существует не в одном лице, а... сразу в большом числе «экземпляров»! «Экземпляры,— пишет Я. И. Френкель,— заполняют пространство... так... что число их не только бесконечно, но и неисчислимо...» (стр. 215). Сравнительная густота этой толпы «материализованных духов» (как называет Я. И. Френкель изобретенные им «экземпляры») и дает вероятность нахождения электрона в данном месте пространства. Как же это понять? Выходит, что один сверхмельчайший электрон «присутствует», наподобие вездесущего господина бога, сразу во всех точках пространства! Так, из мира физики нас переносят в мир мистики».

И вот вывод: «Преклоняясь перед лидерами «копенгагенской» буржуазно-физической школы (журналист имеет в виду Бора и Гейзенберга.— Ф. К.), принципиальными врагами материализма, авторы статей, печатавшихся в «Вопросах философии» и в «Ученых записках» Ленинградского университета, прибегают к обычному в таких случаях камуфляжу: они драпируют свои «концепции» в марксистские и диалектические одеяния... Напрасный труд! Этот маневр будет разоблачен. Советская научная общественность вскрыет также глубоко лежащую (и практически вреднейшую) суть идеалистических взглядов этой теоретической «школы» и ее трубадуров».

И вот спустя восемнадцать лет передо мной жизнерадостный, щеголевато одетый, с безмятежным загаром на лице (он признался мне, что загорает на лучших пляжах Ленинграда) человек. Теперь, конечно, он пишет «в другом стиле».

Я спросил его, где были напечатаны его статьи о Френкеле. Журналист поморщился и пробормотал, что он предпочел бы умолчать об этом. Он не назвал мне источников, но я не настаивал, так как ничего нет легче, чем разыскать их. Одну статью я нашел в «Литературной газете», из которой я привел выдержку,

Профессор Л. Э. Гуревич мне рассказал, как его, А. Д. Александрова (ныне академик, известный геометр) и Ф. Д. Клемента (ныне ректор Тартуского университета, физик) просили написать статью об «идеализме» Френкеля. Но им, конечно, в голову не приходила мысль о возможности написать такую статью. И она никогда не была написана ими или какими-либо другими настоящими учеными, к которым, вполне возможно, обращались с такими же просьбами.

---

## ЭПИЛОГ

Яков Ильич бóльшую часть жизни был необычайно физически здоровым человеком.

Конторова мне рассказала, что была свидетельницей очень странного, по ее тогдашнему мнению, эпизода. Однажды Френкель и приехавший в Ленинград И. Е. Тамм, сопровождаемые Конторовой, которая недавно поступила в аспирантуру, шли домой к Якову Ильичу в профессорский корпус. Подойдя к лестнице, два ученых решили провести несколько необычное соревнование, а именно вперегонки вбежать на одной ноге на третий этаж. Они, как школьники, бросили на пол свои портфели, разбухшие от бумаг и книг, и приступили к делу. Конторова, которая тогда по молодости относилась к ученым почти как к богам, была потрясена. Победил Тамм, но, по мнению Френкеля, в этом была справедливость, так как Тамм занимался альпинизмом.

Прошло много лет с тех пор. Но вот в 1944 году, когда Якову Ильичу было уже 50 лет, он вместе с Е. К. Завойским, тогда еще молодым человеком, бегом поднимался на третий этаж. Это было в Казанском университете, и Евгений Константинович, рассказавший мне об этом, тогда был крайне удивлен этим, учитывая, что в годы войны люди плохо питались.

Осенью 1951 года Френкель последний раз приезжает в Москву. В Большой аудитории Политехнического музея (ныне Центральный лекторий общества «Знание») он читает публичную лекцию по квантовой механике. Переполненный зал. Приезд Френкеля — событие для московских студентов-физиков, молодых начинающих ученых, препода-

вателей. Председательствующий на вечере известный ученый предоставляет слово профессору Френкелю, и, пока этот невысокий коренастый человек, в очках, медленно проходит к высокой кафедре, зал рукоплещет. После лекции — вопросы. Их много, но Френкель отвечает на все. Там, где речь идет о науке, — очень серьезно и подробно. Иногда для ответа достаточна лишь остроумная реплика — в зале хохот.

Через несколько часов, ночью, Френкель возвращается «Красной стрелой» в Ленинград. И тут с ним происходит нечто такое, чего раньше никогда не бывало. Френкель неожиданно почувствовал, что не может больше продолжать работу. Нет, он не заболел. Скорее выдохся. Правда, уже несколько последних лет он время от времени испытывал головные боли, слабую одышку и еще некоторые, не казавшиеся серьезными признаки недомогания.

Он отправляется в Репино (Куоккалу), в дом отдыха Ленгорисполкома. С ним как всегда Сарра Исааковна. Но странное дело, он боится. Боится — не хватит сил доехать.

Приехали. Медленно добрались к дому отдыха. Начинало смеркаться. Самочувствие Якова Ильича было скверное. От езды он очень устал. Он подумал, что такое состояние слабости, вероятно, испытывают восьмидесятилетние старики. Раньше, если появлялась слабость, она быстро проходила, а сейчас не проходит слишком долго. Невероятно мешает, портит настроение.

Врачи сказали ему, что у него обострилась гипертония.

Лечили горчичниками и пиявками — в XX веке, точно так же, как и далеком прошлом...

Яков Ильич пытался было работать. Он покрывал листки формулами, но слишком часто мысли прерывались совсем ненужными воспоминаниями и заботами. Он думал о современном состоянии медицины, вкладывая сюда свой опыт пациента. Медики, считал он, были эмпириками. Они прочно усвоили описательные сведения по анатомии и познакомились с признаками наиболее часто встречающихся болезней. Вот и все. О физических и химических процессах, благодаря которым существует сложная система — организм, они знают мало. Они не знают и не имеют «физической картины биологического объекта». Дантист лечит зуб, но не понимает и не знает, какие процессы ведут к разрушению зубной эмали. Хирург вырезает опухоль потому, что видит ее, но не имеет понятия о том, что при-

вело к ее образованию и как происходил этот процесс в физическом или химическом плане.

Ленинградский физик академик Н. Н. Давиденков попросил своего брата известного врача профессора С. Н. Давиденкова осмотреть Френкеля.

Когда осмотр окончился, Сарра Исааковна шепнула врачу:

— Скажите Якову Ильичу, чтобы он меньше работал.

Профессор покачал головой:

— Ни в коем случае. Пусть работает, как может. Ему необходимо вернуться в привычную атмосферу труда. Прекращение работы — это смерть.

Когда Яков Ильич чувствовал себя сносно, он работал, но когда его охватывало тоскливое, а порой раздражающее недомогание, он, помимо своей воли, как и все люди в таком положении, думал о смерти. В жизни каждого наступает последний день, но человек не в состоянии этого предвидеть, даже за несколько часов до смерти он мыслит так, как и раньше. Он просыпается утром и, как бы плохо себя не чувствовал, радуется, что прошла ночь и наступил день — день новых впечатлений и мыслей. Ничто не указывает ему на то, что это его последний день. Он сам, конечно, не подозревает этого и думает о том, когда окончит начатую работу, вернется к чтению лекций, поедет куда-нибудь, встретится с человеком, очень нужным ему. Но этого никогда не будет. Он вспоминает, что давно не был на Невском, не проходил по Дворцовой площади, не ел мороженого в «Норде», бог знает когда ездил в Петергоф. Но и эти мысли в последний день не имеют никакого смысла. Смерть уже держит в руках свою очередную добычу, ее не интересует, кто это, она подчиняется лишь статистическим законам.

Куда девались жизнерадостность Якова Ильича, его сверкающая энергия, веселье, шутки. По аллеям дома отдыха гуляет совсем не тот человек, которого мы знали раньше. Пасмурные прохладные дни ленинградской осени. Френкель уже почти не обращает внимания на природу, которую он так любил всю жизнь.

И вдруг все меняется. К нему возвращается хорошее расположение духа. Он рассказывает анекдоты. Возвращается, точно дразня, легкость мысли, и вот уже в уме новые гипотезы и догадки. Кажется, болезнь отступила.

Возвращается присущий ему оптимизм. Он может спокойно смотреть плохие киноленты, считая их в общем с той или иной точки зрения поучительными. В доме отдыха крутят те ленты, от которых отказываются кинотеатры, не желая терпеть убытки.

Он начинает думать и о науке. Но теперь обдумывая какие-то идеи, он поневоле задает себе вопрос: а успею ли я это сделать? И — чего раньше с ним не случилось! — его стали одолевать сомнения. Ему казалось, что сейчас случилось нечто такое, что изменило все в его жизни. Организм будто бы стал подобен старой резине, утратившей эластичность. Развивающаяся болезнь хотя и напоминала о себе уже несколько лет, но не было каких-то опасных признаков, и Яков Ильич, как и все люди, надеялся в душе на то, что все само собой пройдет, природа победит недуг. Но, как видно, процессы нарушения жизнедеятельности стали необратимыми. Из-за этого он и вынужден был приехать сюда, прервав работу в самый ее разгар. И его мысли обращались к Физтеху и Политехническому, где он оставил своих сотрудников, студентов, аспирантов, оставил почти все, ради чего он жил.

Конечно, и здесь, в благоустроенном доме отдыха, ему, теоретику, можно успешно работать, даже спокойнее, никто не мешает. И все же там было иначе и лучше. Там была не только работа, но и привычки, усвоенные за несколько десятков лет.

Быстро пролетели дни в доме отдыха. Френкель вернулся к себе домой. Ему казалось, что состояние его здоровья улучшилось и он приступил к работе, по которой соскучился. Действительно, Яков Ильич чувствовал себя значительно лучше, чем тогда, когда не по своей воле должен был неожиданно прервать занятия и уехать отдыхать. Близкий знакомый Френкеля был удивлен и обрадован, когда встретил его, катающегося на коньках на пруду, недалеко от Политехнического института.

Возможно, что гости, посетившие Френкеля в один из вечеров вскоре после его возвращения в Ленинград, тоже думали, что он выздоровел. Гости были физиками, и поэтому беседа касалась физики и требовала определенного напряжения. Сарре Исааковне это не нравилось. Она не хотела, чтобы Яков Ильич утомлялся. По ее настоянию тема разговоров переменялась. Разговоры не стали менее интересны, хотя и не касались больше науки. Рассказывали

просто смешные истории, вспоминали забавные случаи. Френкель острил и вместе со всеми смеялся.

Поздно проводили гостей. Сердечно распрощались. Все легли спать. Ночью Яков Ильич проснулся. Он не успел даже сказать, что его разбудило. Смерть наступила почти мгновенно, избавив его от страданий.

Он умер в окружении своих близких в ночь на 23 января 1952 года, не дожив 18 дней до своего 58-летия.

Его младший сын Виктор Яковлевич решил разобрать все рукописи и письма отца, записать воспоминания о нем его друзей и положить эти ценные материалы в основу его подробной биографии. Это намерение было осуществлено. В 1966 году издательство «Наука» выпустило книгу В. Я. Френкеля «Яков Ильич Френкель», встреченную читателями с большим интересом.

Френкель оставил нам более 40 книг и около 300 научных и публицистических статей (все его печатные произведения очень трудно точно учесть). Никогда никому не удастся сосчитать количество книг и статей, написанных другими учеными в различных странах в развитие идей Френкеля и в результате совместного с ним обсуждения многих проблем физики. Это настоящая цепная реакция, которая еще долго не иссякнет.

---

## СОДЕРЖАНИЕ

*Стр.*

<b>Ученый и прогресс . . . . .</b>	<b>3</b>
<b>Сын народовольца . . . . .</b>	<b>9</b>
<b>Наука или музыка? . . . . .</b>	<b>13</b>
<b>Физики спорят . . . . .</b>	<b>18</b>
<b>В бурлящем Петрограде . . . . .</b>	<b>24</b>
<b>Магистерский экзамен . . . . .</b>	<b>27</b>
<b>В республике Тавриде . . . . .</b>	<b>28</b>
<b>Шахматы в тюремной камере . . . . .</b>	<b>31</b>
<b>Университетские реформы . . . . .</b>	<b>33</b>
<b>Петроград, 1921 год . . . . .</b>	<b>35</b>
<b>Френкель и Эренфест . . . . .</b>	<b>39</b>
<b>Семинар в Берлине . . . . .</b>	<b>41</b>
<b>Умственная лаборатория ученого . . . . .</b>	<b>47</b>
<b>Кванты, кванты... . . . .</b>	<b>56</b>
<b>В лаборатории Резерфорда . . . . .</b>	<b>59</b>
<b>Экситоны Френкеля . . . . .</b>	<b>67</b>
<b>В Италии . . . . .</b>	<b>75</b>
<b>Плавучая конференция . . . . .</b>	<b>79</b>
<b>В Одессе . . . . .</b>	<b>82</b>
<b>Физики и писатели . . . . .</b>	<b>86</b>
<b>„Гостевой профессор“ . . . . .</b>	<b>88</b>
<b>Американские университеты . . . . .</b>	<b>97</b>
<b>Новые приглашения . . . . .</b>	<b>102</b>
<b>Возвращение в Ленинград . . . . .</b>	<b>103</b>
<b>Первые завоевания ядерной физики . . . . .</b>	<b>105</b>
<b>В эвакуации . . . . .</b>	<b>113</b>
<b>В Казанском университете . . . . .</b>	<b>120</b>
<b>Опять дома . . . . .</b>	<b>125</b>
<b>Доступный для людей . . . . .</b>	<b>129</b>
<b>Среди студентов . . . . .</b>	<b>130</b>
<b>Э п и л о г . . . . .</b>	<b>138</b>

**Ф. КЕДРОВ**

**ПОВЕСТЬ О ФРЕНКЕЛЕ**

Редактор Н. Ф. Яснопольский

Художник Л. П. Ромасенко

Художественный редактор Е. Е. Соколов

Технический редактор Е. М. Лопухова

Корректор Г. П. Ефименко

A02304. Сдано в набор 5/1 1968 г. Подписано к печати 14/X 1968 г. Формат бумаги 60×84/16. Бумага тип. № 2. Бум. л. 4,5. Печ. л. 9,0. Уч.-изд. л. 7,80. Тираж 100 000 экз. Издательство «Знание». Москва, Центр, Новая пл., д. 3/4. Заказ № 2272. Цена 23 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени

Первая Образцовая типография имени А. А. Жданова

Главполиграфпрома Комитета по печати

при Совете Министров СССР

Москва, Ж-54, Валовая, 28.

Отпечатано с матриц в типографии изд-ва «Уральский рабочий», Свердловск, проспект Ленина, 49, Заказ № 696,