

Über Wolfgang Pauli

Auszugsübersetzung aus:

Vospominanija o Ja.I. Frenkele. Leningrad:
"Nauka", 1976 (russ.).

A.N. Frumkin (S. 47):

Jakov Il'ič [Frenkel'] ging [während der 2. Konferenz über physikalische Chemie, Moskau 1927] ausführlich auf die physikalische Bedeutung des Ausschließungsprinzip von Pauli und seine Anwendung in der Fermi-Statistik ein. Ich glaube, daß dieser Teil des Vortrags für die Zuhörer aus der Chemie von großer pädagogischer Bedeutung war, denn für die meisten Teilnehmer waren die Darlegungen damals völlig neu. In das Referat waren viele bildhafte Ausdrücke eingebaut, die Jakov Il'ič liebte; so z.B. "das widernatürliche Zusammenleben" zweier Elektronen mit gleichgerichteten magnetischen Momenten oder "das Wohnungsgesetz des Elektronenstaates" für Paulis Ausschließungsprinzip.

S.V. Izmajlov (S. 91):

Die Thematik des Seminars kann man in zwei Richtungen aufteilen: eine durch die Arbeitsweise Frenkel's und seiner Mitarbeiter bestimmte und eine mit den wechselnden Themen der neuen Fachaufsätze und Gastvorträge. So wurden 1930 - 1931 ausführlich die Vorträge des Solvay-Kongresses von 1930 über den Magnetismus referiert, insbesondere wurde Paulis Vortrag detailliert von M.P. Bronštejn untersucht und vorgetragen.

Ja.B. Zel'dovič (S. 99):

Denselben Stil [wie bei Bohr - Anm. d. Übers.] kann man an Jakov Il'ič [Frenkel's] Arbeiten feststellen, in welchen er den Begriff der Excito-

nen einführt; in den Arbeiten zur Theorie der Flüssigkeiten, wo er die Ähnlichkeit zwischen einer Flüssigkeit und einem Festkörper "im Kleinen" bei der Behandlung der Nachbarmoleküle betont; in einer Arbeit über den Atomkern als Flüssigkeitstropfen; in einer Arbeit über Paulis Ausschließungsprinzip zur Beschreibung des supradichten Zustands der Sternmaterie, die zur Theorie der weißen Zwerge führte.

A.F. Čudnovskij (S. 130):

Wir jungen beginnenden Physiker wußten alle, daß Jakov Il'ič [Frenkel's] Arbeiten während seiner Studienreisen 1925 - 1933 nach Deutschland, Frankreich, Italien, England und den USA von den großen Physikern ausführlich diskutiert und von Einstein, Sommerfeld, Born und Langevin hoch geschätzt waren. Man erzählte von seinen engen freundschaftlichen Beziehungen zu Ehrenfest, L. Brillouin, Dirac, Pauli, Peierls und von dem großen Erfolg seiner Vorlesungen an der nordamerikanischen Universität von Minneapolis.

V.Ja. Savel'ev (S. 144):

Bis zum Krieg war das Physikalisch-technische Institut wohl eine der am häufigsten von ausländischen Wissenschaftlern besuchte Forschungseinrichtung. Jakov Il'ič [Frenkel] erwies sich als beständiger Führer für die bekanntesten angereisten Physiker. Er war aber nicht nur ein Führer. Sein außerordentlicher Verstand, seine guten englischen, deutschen und französischen Sprachkenntnisse, seine Kenntnisse über Literatur, Musik, Malerei und das Theater machten ihn zu einem interessanten Gesprächspartner für Bohr und Dirac, Perrain und Joliot-Curie, für Pauli, Peierls und andere. Wenige Wissenschaftler der UdSSR hatten so weitreichende wissenschaftliche Beziehungen.

S.V. Skrockij (S. 152):

Damals [während des 1. Physikalischen Unionskongresses, Odessa 1930 - Anm. d. Übers.] war Jakov Il'ič [Frenkel'] bereits ein Wissenschaftler von Weltrang; seine Arbeiten waren bei uns und auch im Ausland gut bekannt. Es verbanden ihn freundschaftliche Beziehungen und gemeinsame wissenschaftliche Interessen mit den bedeutendsten Theoretikern

und Experimentatoren, die am Kongreß teilnahmen, darunter mit Pauli und Sommerfeld. Herausragende Personen auf dem Kongreß waren unter den sowjetischen Wissenschaftler A.F. Ioffe, L.I. Mandel'stam, Ja.I. Frenkel' und I.E. Tamm. Alle besaßen gute Fremdsprachenkenntnisse (Tagungssprache war damals Deutsch) und traten abwechselnd als Übersetzer auf. Neben Pauli und Tamm hielt auch Jakov Il'ič auf der Plenarsitzung ein Übersichtsreferat zu den Problemen der Wellenmechanik; dreimal referierte er auf den Abteilungssitzungen, wobei er die überzeugende Breite seiner wissenschaftlichen Interessen demonstrierte.

Es gibt noch einige Amateurfotos aus jener Zeit. Am Steinstrand von Luzanovka [Kurort bei Odessa - Anm. d. Übers.] ist eine Diskussion zwischen Pauli, Tamm und Frenkel festgehalten. Alle drei haben für den heutigen Betrachter ganz ungewöhnliche Badeanzüge an; sie erinnern an das Trikot, das Schwerathleten tragen. Besonders komisch sieht dabei der damals schon etwas korpulente Pauli aus. Auf einem anderen Foto sieht man die gleichen Personen, erhitzt von der noch heißen Augustsonne, wie sie die Wonne eines Bades im Meer genießen.

Ju.L. Sokolov (S. 201):

Mit der ihm eigenen Begeisterung begann Jakov Il'ič [Frenkel'] über Göttingen, wo er 1926 bei Max Born, einem der Schöpfer der Quantentheorie arbeitete, zu erzählen über die damalige ungewöhnliche, dramatische und stürmische Situation, als die großen Entdeckungen buchstäblich hintereinander erfolgten. Er erinnerte sich an lautstarke, packende, interessante Seminare bei Born, wo alle bedeutenden Physiker - Einstein, Bohr, Heisenberg, Schrödinger, Pauli - ihre Arbeiten vortrugen.

"Ich habe oft darüber nachgedacht, aufgrund welcher Umstände gleichzeitig eine ganze Plejade großer Wissenschaftler, wovon ein jeder zweifelslos ein "Bahnbrecher", wie es die Deutschen bezeichnen, entstehen konnte."

Stuttgart, den 3. April 1981

**Übersetzungsstelle
der Universitätsbibliothek Stuttgart**

übersetzt von

Ottmar Pertschi
(Ottmar Pertschi)
Dipl.-Übersetzer



Суренян

КАДЕМИЯ НАУК СССР
ОРДЕНА ЛЕНИНА
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. А. Ф. ИОФЕ

Воспоминания

о Я. И. ФРЕНКЕЛЕ

*For Dr. Ken's birthday
with best wishes
from compiler*

*Chas. Self
8 IX 80*



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
Ленинградское отделение
Ленинград
1976

проводить параллели между явлениями, отпущимися на первый взгляд к совершенно различным разделам науки:

«В случае мономолекулярных реакций Линдеман предложил весьма интересную гипотезу, которая заключается в том, что активная молекула распадается спонтанно, путем, так сказать, „внутреннего поглощения“ приобретенной энергии. Что подобные явления могут иметь на самом деле место, явствует из обнаруженного в области рентгеновых лучей внутреннего фотоэлектрического эффекта. В этом случае при перескоке электрона из, скажем, L-группы атома на вакантное место группы K испускается не линия K_{α} , как обычно, но выбрасывается наружу электрон из группы M, N и т. д. Таким образом, возбужденный атом (с вакантным местом в группе K) как бы самопроизвольно распадается с испусканием фотоэлектрона. Совершенно аналогичным образом мы должны себе представить механизм самопроизвольного распада активированной молекулы по Линдеману. Отсюда между прочим следует, что мономолекулярные реакции могут происходить лишь в более или менее сложных молекулах, что, по-видимому, вполне соответствует действительности».

В последующие дни Яков Ильич выступал по докладам А. И. Рабиновича «О механизме гетерогенных реакций» и С. А. Щукарева «К вопросу о влиянии следов воды на скорость химических реакций». В докладе С. А. Щукарева излагались результаты опытов Бекера и Смитса (как мне кажется, до сих пор до конца не объясненные) по влиянию глубокой осушки как на химическое поведение, так и на термодинамические свойства многих тел. Любопытно не только выступление Якова Ильича, но и завершение дискуссии, которое показывает, как легко Яков Ильич готов был признать свою ошибку, когда стремление к обобщению и проведению смелых аналогий заводило его слишком далеко. Яков Ильич считал чрезвычайно странным, но отнюдь не невозможным, смещение равновесия малыми количествами влаги:

«Действие малых следов влаги в этом смысле весьма похоже на явления, которые впервые наблюдались Вегардом при рентгенографическом изучении изменения постоянной решетки смешанных кристаллов хлористого и бромистого калия. Уже незначительное вхождение атомов брома вместо хлора вело за собою, по-видимому, вполне равномерную деформацию решетки в целом, обнаруживающуюся по смещению рентгеновских линий».

Можно указать также на те большие изменения в электропроводности металлов и пределе их упругости, которые вызываются незначительной примесью в них другого металла. Возможно, что и в случае жидкостей присутствие нескольких молекул воды может влиять на свойства всей жидкости. Во всех этих явлениях мы имеем, по-видимому, особенное, не укладывающееся в рамки обычной механики квантовое дальное действие между молекулами».

И. В. Обреимов возразил Якову Ильичу, что не разделяет его точки зрения, так как считает, что для подтверждения ее рентгенограммы твердых растворов недостаточно резки.

В трудах совещания* Яков Ильич поместил примечание: «Произведенные впоследствии Я. И. Френкелем вычисления подтвердили точку зрения И. В. Обреимова: беспорядочное замещение атомов в твердых растворах не влияет на резкость линий рентгенограммы, которая обнаруживает среднее изменение между атомных расстояний; неправильности в расположении атомов сказываются лишь на интенсивности линий и при этом не очень заметным образом».

Вторая конференция по физико-химическим вопросам, посвященная электрическим и электрохимическим свойствам металлов, состоялась в ноябре того же года в Москве, в Химическом институте им. Л. Я. Карпова.

После сообщения М. А. Блоха, посвященного памяти Сванте Аррениуса, последовал доклад Якова Ильича «Теория металлической проводимости», который содержал всестороннее и критическое изложение истории вопроса, начиная с классической теории Друде, анализа ее внутренних противоречий и попытки усовершенствования ее Лоренцем. Затем Френкель перешел к изложению опубликованной в 1927 г. теории Зоммерфельда, в которой распределение скоростей Максвелла было заменено на распределение Ферми. Яков Ильич подробно остановился на физическом смысле принципа Паули и его учете статистикой Ферми. Я полагаю, что эта часть доклада имела большое педагогическое значение для химической аудитории, большинству участников которой все изложенное в то время было совершенно внове. В изложении было вкраплено много колоритных выражений, излюбленных Яковым Ильичом, как например «противоестественное сожительство» двух электронов с одинаково направленными магнитными моментами или принцип Паули — «жилищный закон электронного государства».

Во второй половине доклада Яков Ильич изложил свои собственные работы по теории электропроводности металлов в их исторической последовательности. В 1924 г., т. е. еще до возникновения новой статистики, Яковым Ильичом была развита электронная теория металлов, исходившая из того же основного представления, как и теория Зоммерфельда, а именно, что при температуре абсолютного нуля свободные электроны обладают весьма большой кинетической энергией, почти не меняющейся с повышением температуры, и что число этих электронов примерно совпадает с числом атомов. Указанное представление вытекало из применения теоремы вириала к процессу образования металла конденсацией его паров. В 1926 г. Яков Ильич заново сформулировал свои

* Сообщения о научно-технических работах в республике, вып. XXII. Л., 1927.

Е. М. Лифшица. Вторая часть была посвящена электромагнитному полю в материальной среде. Естественно, что Яков Ильич, исходя из идей электронной теории, получал уравнения Максвелла для макроскопического поля из уравнений микроскопического поля путем пространственно-временного усреднения. Интересно отметить, что обычно при введении «свободных» и «связанных» зарядов ссылаются на книгу И. Е. Тамма «Основы теории электричества», вышедшую из печати в конце 1929 г., однако и Яков Ильич пользовался этой терминологией на лекциях в 1929/30 учебном году.

Все лекции Якова Ильича я подробно записывал, и он их просматривал. Таким образом, у меня установился постоянный контакт с Я. И. Френкелем. Частые встречи с ним позволили мне заметить, как высоко ценил Яков Ильич юмор. Перед отъездом в США он предложил мне и моему другу О. М. Тодесу тему для работы. В заключение он сказал, что в зависимости от степени нашего участия в работе возможны три варианта: статья будет напечатана тремя авторами, одним автором с благодарностью двум другим и, наконец, одним автором без всяких благодарностей. И, посмотрев на О. М. Тодеса, добавил: «Оскар, Вы, кажется, чего-то не понимаете?». — «Да, — последовал ответ. — По-моему, возможны не три, а пять вариантов». Яков Ильич пришел в восторг от этого ответа и долго вспоминал о нем.

В заключение мне хочется рассказать о теоретическом семинаре Я. И. Френкеля, который собирался еженедельно в Физико-техническом институте. Студенты третьего курса, впервые появившиеся на научном семинаре, вначале мало что понимают, так как им еще не знакома тематика научных исследований, они еще не способны следить за быстрым, иногда довольно конспективным реферированием статей и в особенности за обменом мнений и смыслом замечаний по поводу изложенного. Но Яков Ильич внимательно следил за новичками и часто давал дополнительные объяснения. Это обычно делалось не в форме разъяснения непонимающим, а как более наглядный и понятный вариант изложенного вопроса. Обычно он излагал и ряд своих соображений по реферированной теме. В результате такого бережного отношения к новичкам они быстро втягивались в режим семинара, осваивали тематику и сначала начинали задавать вопросы, а затем и высказывать свои замечания. Конечно, у разных лиц время релаксации было различным. На семинаре слушатели довольно свободно могли прервать докладчика и задать вопрос.

Одним из основных докладчиков был Я. И. Френкель. У него всегда имелись новые результаты собственных работ (ежегодно он публиковал больше десятка статей); кроме того, он любил рассказывать о новых интересных работах других авторов. Если случалось, что плановый докладчик по каким-либо причинам не может докладывать, у Я. И. Френкеля всегда находился новый материал, и нередко такой семинар оказывался интереснее других.

Много позже, когда я стал руководить своим собственным семинаром, я старался придерживаться традиций семинара Я. И. Френкеля.

Я имел удовольствие посещать семинар Якова Ильича с 1930 г. по лето 1941 г. и затем уже в 1944 г. Состав семинара в основном был стабилен — сотрудники Физтеха, Института химической физики, преподаватели физмеха ЛПИ и других вузов Ленинграда. Довольно часто приезжали гости, в особенности после войны, когда многие из старых членов семинара стали работать в других городах страны.

В тематике семинара можно выделить два направления: одно, постоянное, определялось характером работ Я. И. Френкеля и его сотрудников; другое, переменное, определялось новинками журналов и докладами гостей. Так, в 1930—1931 гг. подробно реферировались доклады Сольвейского конгресса 1930 г., посвященного магнетизму, в частности доклад Паули был подробно прореферирован М. П. Бронштейном. В дальнейшем внимание переключалось на полупроводники, и М. П. Бронштейн прореферировал две основные работы Вильсона, а несколько позже изложил свою большую работу по полупроводникам.

В 1932 г. были открыты нейтрон и позитрон, и Д. Д. Иваненко была выдвинута протонно-нейтронная модель ядра, устранявшая многие трудности в теории ядра. Интерес семинара, естественно, был перенесен в область ядерной физики. В 1933 г. в Ленинграде собралась Первая всесоюзная конференция по атомному ядру. На конференцию приехали П. Дирак, Ф. Разетти, Ф. Жолио, В. Вейскопф и др. Дирак делал доклад о теории позитрона. В этом докладе была изложена теория поляризации вакуума электрическим зарядом. Подробности вычислений Дирак изложил на специальном собрании теоретического семинара. Проблема поляризации вакуума и нелинейной электродинамики надолго привлекла внимание членов семинара, в связи с чем были прореферированы работы Борна и Инфельда по формальной нелинейной электродинамике. В связи с этим Яков Ильич опубликовал работу «О борновской теории электрона» (1934 г.), в которой он рассмотрел поле движущегося электрона Борна и показал, что для него строго выполняется эйнштейновское соотношение между энергией и массой.

В 1932 г. появилась работа Дирака, в которой было показано, что кулоновское взаимодействие между двумя частицами может быть объяснено обменом скалярными квантами. Эта работа вызвала целую серию исследований по электромагнитным взаимодействиям (Бете и Гайлера, Ферми, Фока и Подольского, Дирака — Фока — Подольского), которые все реферировались на семинаре. В 1932—1933 гг. В. А. Фок подробно изложил свою работу «Конфигурационное пространство и второе квантование», а в 1934 г. — «О квантовой электродинамике», в которой развил метод функционалов. Серия докладов по методу функционалов В. А. Фока по-

Среди советских физиков-теоретиков Яков Ильич является фигурой такого масштаба, что его деятельность и по сей день вызывает глубокие размышления: К тому же он был ярким представителем вполне определенного научного стиля, который Оствальд назвал романтическим в противовес классическому.

Поэтому оценка яркой многогранной деятельности Якова Ильича неотделима от вечного вопроса о соотношении между фантазией и строгостью, интуицией и математикой, «алгеброй» и «гармонией» в теоретической физике, да и в других естественных науках.

Яков Ильич создал и возглавил теоретический отдел Института химической физики. В период 1931—1941 гг. в этом отделе и в контакте с ним работали Л. Э. Гуревич, С. В. Измайлов, В. С. Сорокин, М. А. Ельшевич, Т. А. Конторова, О. М. Тодес и автор этих строк.

Якову Ильичу и его ученикам я обязан приобщением к теоретической физике. Большую роль играли и книги Якова Ильича — от учебника «Введение в векторный анализ» до монографий «Электродинамика» и «Строение материи». И тем не менее мне кажется, что лишь в последние годы, став старше, я получил большую возможность, а может быть, и больше права, судить о деятельности Якова Ильича. Напомню, что Яков Ильич умер в 58 лет, очень рано, сохранив полную ясность и живость ума и работоспособность. Он мог бы дожить и до наших дней и сам дать оценку своему голубому и розовому периодам.

Становление Якова Ильича как ученого, как физика-теоретика совпало с периодом «старой» квантовой механики Нильса Бора (в отличие от де Бройля, Гейзенберга—Шредингера—Дирака, пришедших позже). Мне кажется, что эта теория, в которой многое угадывалось, а успехи и неудачи были непредсказуемы, навсегда оставила свой отпечаток на творчестве Якова Ильича. Разумеется, Яков Ильич был в курсе последующего строго логического развития теории. Он читал лекции по квантовой механике — я слушал курс этих лекций в 1933 г. — и один из первых выпустил хороший учебник, гармонично соединивший основы теории и ее применения. И все же, даже не имея документальных подтверждений и цитат, я утверждаю, что Яков Ильич на первое место ставил качественное открытие Бора, утверждение, что постоянная Планка играет какую-то роль в атомных явлениях. Если правда, что дольше запоминаются, больше всего значат первый и последний поцелуй, первый и последний аккорд, то Яков Ильич

был певцом именно первого поцелуя, первого аккорда. Но как раз это труднее мне было понять в молодости. Тот, кто делает последние мазки кистью или удары резцом, выставляет на обозрение законченное произведение, блистающее тщательностью отделки. Его завершенность и красота неоспоримы и вызывают желание подражать. Красота теории часто является формальной приметой ее правильности и глубины. В этой связи принято вспоминать два знаменитых примера. Анализ понятия одновременности привел Альберта Эйнштейна к формулировке специальной теории относительности, а принцип эквивалентности массы и энергии появился в теории как премия за изящную четырехмерную формулировку.

П. А. Дирак построил релятивистски инвариантную теорию заряженной частицы со спином $1/2$ (электрона), а предсказание позитрона опять оказалось премией за красоту.

Но какими бы вдохновляющими ни были эти примеры, физика не исчерпывается такого типа работами. Есть работы, в которых впервые объявляется о самом существовании определенной области и делаются первые шаги там, где еще царит первозданный хаос. Такой представляется мне работа Бора 1912 г. о спектре атомов.

Тот же стиль (не сравниваю масштабы) можно усмотреть в работе Якова Ильича, в которой вводится понятие экситонов; в работах по теории жидкостей, подчеркивающих сходство жидкости и твердого тела «в малом», при рассмотрении нескольких соседних молекул; в работе, рассматривающей атомное ядро как каплю жидкости; в работе, посвященной учету принципа Паули в описании сверхплотного состояния вещества звезд и ведущей к теории белых карликов. Перечисленные работы были устремлены в будущее, в них явно не все закончено (в разной степени, впрочем, для разных работ). Эта устремленность составляет их непреходящую ценность, но она же затрудняла оценку работ в том «настоящем», когда Яков Ильич торопливо и щедро выдавал свои идеи. Для оценки таких работ нужны фантазия и дар научного предвидения. Впрочем, и то и другое нужно в меньшей степени, если оценка происходит через 20—30 лет и можно посмотреть, что получилось.

Вот поэтому имя Якова Ильича Френкеля сейчас, через 20 с лишним лет после его кончины, не менее популярно, чем при его жизни.

Какие общечеловеческие уроки можно извлечь из воспоминаний? Следует культивировать внимание к тому новому, подлежащему развитию, что содержится в работах коллег и соседей.

Яков Ильич был бы вправе гордиться своей жизнью — он так много сделал в физике и отдал ей все, что мог. Но, может быть, мы, кто был рядом, не все взяли или не все своевременно восприняли из того, что так талантливо и щедро, с такой выдумкой, с энтузиазмом отдавал нам дорогой незабвенный Яков Ильич.

Ильиче и даже к тому времени прочел трехтомный труд о строении материи и двухтомную «Электродинамику», которая произвела на меня особенно сильное впечатление. Примерно в это время на прилавках книжных магазинов появилась знаменитая «Волновая механика» Я. И. Френкеля.

Все мы, молодые начинающие физики, знали, что во время командировок Якова Ильича в Германию, Францию, Италию, Англию и США в 1925—1931 гг. его работы широко обсуждались крупнейшими физиками и получили высокую оценку Эйнштейна, Зоммерфельда, Борна и Ланжевена. Рассказывали о его близких дружеских отношениях с Эренфестом, Л. Бриллюэном, Дираком, Паули, Пайерлсом, о чрезвычайном успехе лекций, читавшихся им в Миннеаполисском университете в США. Для всех, кто делал первые шаги в физике, имя Я. И. Френкеля было буквально окружено ореолом славы. Его путь в физику — самую для нас замечательную и любимейшую науку — представлялся недостижимым, но достойным подражания идеалом.

Вот почему все, что касалось жизни и деятельности Якова Ильича, вызывало горячий интерес. Подробности его поступков рьяно обсуждались, воспринимались с симпатией, идеализировались. О нем рассказывали легенды, анекдоты, в которых фантазия смешивалась с действительностью. Рассказывали об его игре на скрипке, об его увлечении живописью, а также всевозможные версии об его чудачествах, в частности о его беспомощности в области «домашней» техники. Но характерно, что все это неизменно несло на себе печать доброжелательности по отношению к Якову Ильичу.

И вот я вижу всамделишного Френкеля, знакомлюсь и разговариваю с ним. Правда, к началу работы в Ленинграде я уже имел некоторое реальное представление об этом большом ученом, полученное от пребывания Якова Ильича в Одессе на съезде физиков в 1930 г. Будучи студентом физического факультета физико-химико-математического института (так называлась тогда часть Одесского университета), я вместе с другими молодыми энтузиастами (Рудольфом Берлагой, Федором Грачевым и др.) старался ничего не пропускать из того, что говорил Яков Ильич на съезде в своих выступлениях, на неофициальных консультациях и в кулуарах.

Эти косвенные встречи только подтвердили все то, что мне было известно о необычайной широте интересов, беспримерной эрудиции и могучей силе Якова Ильича как ученого. И вот в один из осенних дней 1933 г. мне посчастливилось познакомиться с Яковым Ильичом.

В лабораторию Б. М. Гохберга, куда я на первых порах был определен, зашла жена Якова Ильича, Сарра Исааковна, со своей знакомой. Время от времени она приходила в эту лабораторию, сотрудником которой была Ольга Григорьевна Кваша (Шальникова) — давний и близкий друг семьи Я. И. Френкеля. Так было



О. Штерн, Я. И. Френкель, А. Сماعيل. Комо, 1927 г.

и на этот раз. Разговор был очень непринужденный, и я тоже оказался вовлеченным в него. Ольга Григорьевна познакомила Сарру Исааковну и ее спутницу со мной. До сих пор не могу забыть атмосферы благожелательности, установившейся в первый же час знакомства с очаровательной, веселой и умной Саррой Исааковной.

Вскоре пришел Яков Ильич и присоединился к разговору. Он выглядел прекрасно, буквально излучал здоровье. Его умные добрые глаза загорались, и слышался задорный, чисто френкелевский смех. Это был счастливый период его жизни. На этот раз не обошлось без типичной для Якова Ильича шутки. Обращаясь к Б. М. Гохбергу с вопросом: «Ну как, Боря, дела?» — он получил в ответ минорную фразу: «Да, не везет мне сегодня. Целый день вожусь с образцом и не могу его заморозить: сую в лед — не мерзнет, сую в раствор спирта с солью — не мерзнет». Яков Ильич, сверкнув глазами, под общий смех и веселье продолжил: «Сую в жидкий гелий — не мерзнет, мерзавец».

После того как мы познакомились с Яковым Ильичом, он начал расспрашивать меня о Кириллове, Хмырове, Михневиче и других одесских физиках. Несмотря на незначительность разговоров, впечатление о Якове Ильиче как о необыкновенной личности осталось навсегда. Убежден, что аналогичное чувство испытывали многие из тех, кто даже мимолетно встречался с ним. Сила его обаяния, простота в самом высоком смысле слова не могли не очаровывать.

своего рабочего стола. Иногда, приезжая далеко за полночь в студенческое общежитие, мы видели на фасаде 7-го профессорского дома единственное освещенное окно — это было окно в кабинете Якова Ильича.

Все эти качества Френкеля-ученого списали ему высокий авторитет и глубокое уважение не только советских, но и зарубежных коллег. Ученые дорожили его мнением.

В бытность мою в США я имел возможность убедиться и в его популярности среди американских физиков и высокой оценке его заслуг. Как-то на одной конференции ближайший сотрудник Лапгюра — Л. Тонкс, узнав, что я ученик Якова Ильича, с гордостью заявил мне, что прошлую его работу Яков Ильич раскритиковал, но к новому ее варианту даже Яков Ильич не придерется. Такая высокая оценка заслуг моего учителя весьма льстила мне и возвышала меня в собственных глазах. Это было приятно еще и потому, что в то время (1938 г.) советская наука с боем завоевывала признание за рубежом и таким авторитетом и известностью пользовались лишь единицы.

Обладая огромным талантом, широкой эрудицией и большим трудолюбием, Яков Ильич имел прекрасные человеческие достоинства. Высокая принципиальность, научная честность, готовность помочь всякому, попавшему в беду или незаслуженно обиженному, даже если это грозило неприятностями самому Якову Ильичу, и огромное жизнелюбие — вот черты, которые его украшали.

Яков Ильич всегда находился в гуще коллектива, жил его радостями и огорчениями. Все сотрудники кафедры и отдела составляли единую семью. Мне кажется, Яков Ильич не знал отчества сотрудников и называл по имени всех, начиная от молодых аспирантов до именитых в то время сотрудников — Л. Д. Ландау, Д. Д. Иваненко, М. П. Бронштейна и др. Подобные же отношения были у него и с более старшими коллегами. Я до сих пор вспоминаю, как уже известного тогда ученого И. Е. Тамма он называл просто Игорьком. Яков Ильич был весьма общительным человеком. В своих взаимоотношениях он был прост и демократичен. Он находил общий язык и с выдающимися учеными, и с лаборантами или машинистками.

До войны Физтех был учреждением, пожалуй, наиболее часто посещаемым иностранными учеными. Яков Ильич был непременным гидом всех наиболее известных из приезжающих физиков. И не только гидом. Могучий интеллект, хорошее знание языков (английского, немецкого и французского), литературы, музыки, живописи, театра делали его интересным собеседником Бора и Дирака, Перрена и Жолио-Кюри, Паули и Пайерлса и других. Немногие ученые СССР имели столь широкие научные связи.

К такой же общительности Яков Ильич приучал и своих сотрудников. Не могу забыть, как он поручил нам, аспирантам,

окевать немецкого ученого Г. Фрейлиха, работы которого по фотоэффекту и катодной электронной эмиссии мы хорошо знали. Ко времени нашего знакомства Фрейлих знал одно русское слово. Мы же немецкий язык знали не намного больше. Несмотря на это, хорошее знание сути обсуждаемого предмета позволяло нам проводить беседы, хорошо понимая друг друга.

В Физтехе Яков Ильич был душой общества. Мне кажется, ни один физтеховский капустник не проходил без его самого активного участия. Он выступал на сцене в роли ученого, спортсмена, танцора и даже пожарника, играл самого себя и других — всегда остроумно и незлобиво. Его выступления на институтских вечерах неизменно пользовались большим успехом. До сих пор не могу забыть его лекцию по квантово-механической теории танца, которую с большим мастерством иллюстрировали Б. М. Гохберг и Т. В. Классен. Находясь в командировке в США, я изложил основы этой «теории» американским ученым. Несмотря на мой ломаный английский язык, они пришли в восторг и потребовали указать журнал, в котором все это опубликовано. К сожалению, в то время эта весьма остроумная «теория» Якова Ильича еще не была опубликована.

Яков Ильич увлекался велосипедным спортом, волейболом, а перед самой Отечественной войной пытался поступить в аэроклуб. Правда, из-за состояния здоровья эта попытка окончилась неудачей.

Я не могу забыть сияющего от удовольствия лица своего учителя после удачной попытки влезть на бетонный столб. Это происходило на международной конференции по ядерной физике в Харьковском доме ВОКСа в 1934 г. В перерыве между докладами Н. Бора и Л. Ландау Яков Ильич и Игорь Евгеньевич Тамм организовали во дворе соревнование на подъем по бетонному столбу. И вот два маститых член-корра, подбадриваемые репликами многочисленных болельщиков, двинулись на штурм высоты. Я уже не помню, кто из них стал победителем, — перед глазами лишь их сияющие лица и измятые костюмы.

Яков Ильич никогда не был начальником или научным руководителем в формальном понимании этого слова. Вернее всего, его можно назвать главой семьи, и в этой роли он не только учил своих подчиненных, но и глубоко вникал во все их заботы и печали, всегда стремился оказать им помощь. Я до сих пор восхищаюсь гражданским мужеством Якова Ильича, который с риском для своего собственного благополучия выступал в защиту незаслуженно обиженных и оскорбленных коллег по работе или своих сотрудников.

Именно в органическом сочетании огромного таланта, высокой принципиальности, гражданственности и жизнелюбия кроется секрет большого обаяния Якова Ильича Френкеля.

стипицам: иностранцев — в «Лондонской» (т. е. «Одесса») на бульваре Фельдмана, советских ученых — в гостинице «Красной», а кто «поменьше» — в Доме ученых, который размещался тогда на Елизаветинской улице. В Доме ученых поселили П. С. Тартаковского и Г. С. Горелика, приехавшего с молоденькой и очень живой и общительной женой. Яков Ильич и Абрам Федорович Иоффе остановились в гостинице «Лондонская». В первый же вечер советские физики собрались на квартире Исаковичей, близких родственников Л. И. Мандельштама, которые жили на его бывшей квартире в половине квартала от Дома ученых.

К тому времени Яков Ильич был уже ученым с мировым именем, его работы хорошо знали и у нас, и за границей. Его связывали дружеские отношения и общие научные интересы с выдающимися теоретиками и экспериментаторами, участвовавшими в работе съезда, в том числе с Паули и Зоммерфельдом. Из советских ученых заметными фигурами на съезде были А. Ф. Иоффе, Л. И. Мандельштам, Я. И. Френкель и И. Е. Тамм. Все они хорошо владели иностранными языками (тогда основным языком был немецкий) и по очереди выступали в качестве переводчиков. Яков Ильич, наряду с Паули и Таммом, выступил на пленарном заседании съезда с обзорным докладом, посвященным проблемам волновой механики, а кроме того, трижды выступал на секционных заседаниях, демонстрируя удивительную широту своих научных интересов. Это были доклады об электропроводности тонких слоев металлов, о перезарядке коллоидных частиц (работа, выполненная Я. И. Френкелем совместно с А. Н. Фрумкиным) и о тепловом движении в твердых и жидких телах.

Яков Ильич выступал не только как докладчик, но и в качестве переводчика. В частности, он переводил прочитанный на секционном заседании доклад Зоммерфельда о влиянии магнитного поля на электропроводность металлов. Вспоминают, что при этом Яков Ильич выходил за пределы своих полномочий и, не ограничиваясь простым переводом с немецкого, комментировал и пояснял те или иные положения зоммерфельдовского доклада. Импровизируя переводчика не ускользнули от внимания докладчика, который, поблагодарив его, в заключение специально отметил это обстоятельство. Когда Яков Ильич переводил эти фразы Зоммерфельда, то смеялся и сам Зоммерфельд, и Френкель, и многочисленные слушатели.

Сохранились любительские фотоснимки тех времен. На галечном пляже Лузановка запечатлена дискуссия между Паули, Таммом и Френкелем. На всех трех непривычные для современного глаза купальные костюмы, напоминающие трико, которое надевают тяжелоатлеты. Особенно комично выглядит в таком наряде тогда уже полный Паули. На другом снимке — они же, обгоревшие на еще жарком августовском солнце, вкушают прелести морских купаний.

После окончания съезда все его участники совершили парходную поездку по маршруту Одесса—Батуми—Одесса на очень красивом пароходе «Пестель».

Вскоре Яков Ильич уехал на год в США. Но начиная с 1933 г. он стал ежегодно бывать в Одессе. Инициаторами его первого приглашения были Р. Я. Берлага (в послевоенные годы работавший на физическом факультете Ленинградского университета) и директор Физического института Одесского университета профессор Елпидифор Анемподистович Кириллов, известный среди студентов Одесского университета как Электрофор Анекдотистович.

В 1933 г. в помещении бывшего императорского Новороссийского университета открылся Одесский государственный университет, а Одесский политехнический институт переехал в другое место. К этому времени я, уже окончив два курса техникума связи и один курс Института инженеров связи, учился в Одесском университете. Весною этого года Яков Ильич прочитал около 10 лекций студентам третьего и четвертого курсов, которые были посвящены избранным вопросам электродинамики. Эти лекции определили кружок молодых и инициативных людей с физико-математического факультета, которые в дальнейшем пользовались поддержкой Якова Ильича и консультировались у него. К их числу относились прежде всего Ефим Григорьевич Векштейн, Леонид Александрович Манакин, Иосиф Львович Ройх.

Особенно хорошо мне запомнился приезд Якова Ильича в Одессу в 1936 г. 29 мая в большой физической аудитории университета он прочитал публичную лекцию «Волновая механика и теория твердого тела», привлечшую многочисленных слушателей — студентов и преподавателей. На этой лекции Я. И. Френкель рассказал о своей модели коллективизированных электронов, на основе которой строилась квантовая теория тепло- и электропроводности, оценивалась работа выхода электронов из металла и т. д. Эти же результаты обсуждались им и с позиций квантовой статистики Ферми—Дирака (теория Зоммерфельда).

После лекции мы (П. Э. Немировский, Я. Б. Дашевский, А. С. Кудин, В. В. Маляров, М. М. Альперин и я) провожали Якова Ильича в гостиницу «Красная». По дороге он несколько раз доставал из внутреннего кармана пиджака объемистую записную книжку, на которой было написано по-латыни «Vade Mecum». В этой книжке, мы это уже знали, содержался френкелевский темник: перечень подлежащих разработке разной степени сложности вопросов по теоретической физике, анекдоты про физиков, забавные истории, шутки, смешные одесские выражения и т. п. Яков Ильич, перелистывая эту книжечку, беседовал с нами о разных интересовавших его в то время вопросах. Посидев немного в номере, мы поехали на море в Аркадию. Вода для купания была еще холодной, но, помню, М. М. Альперин, не боявшийся холода, купался. В тот же день мы катались

Мы приблизились к Кировскому мосту. Рыбак, ловко развернув лодку, подхватил буюк, плававший на поверхности воды, и быстро пристегнул к нему карабин.

— Вот мы и на якоре. Я сеть вытаскавать не буду, только посмотрю, все ли в порядке.

Лодка медленно раскачивалась на еле заметных волнах, на которых отражались, искривляясь в такт их движению, темные своды моста.

— Волны материи... — сказал Френкель. — Я, наверное, становлюсь стариком, Юра. Несколько раз я ловил себя на том, что непроизвольно перебираю в памяти минувшее...

— Простите, Яков Ильич, но в моем представлении Френкель и старость — две вещи несовместимые.

Френкель протирал очки, близоруко щурясь на темный поплавок, который, вздрагивая, то погружался в воду, то снова всплывал на поверхность.

— Да, я часто размышляю теперь о прошлом. — Это — возрастное явление, так утверждают медики... У Шекспира есть чудесный сонет, в котором он говорит, что свои седины мы замечаем только в зеркале... Это очень верно: мы смотрим на мир как бы изнутри своего собственного «я», и он кажется нам вечно юным. И поэтому многие из нас, если их не гнетут болезни, не чувствуют своего возраста... Кажется, Бальзак сказал, что старость приходит неожиданно, как зима: проснешься однажды утром и видишь, что все кругом бело...

Я заметил, что размышления о прошлом говорят только о том, что у человека есть предмет для подобных размышлений, есть что вспомнить. А материал для воспоминаний может накопиться и в самой ранней молодости — это уже зависит от того, кому как повезет в жизни. Френкель, находившийся в задумчивом и несколько грустном настроении, покачал головой:

— Это, пожалуй, не совсем верно. Воспоминания воспоминаниям рознь. Выражаясь высоким штилем, одни и те же события окрашиваются в совершенно различные тона в зависимости от того, смотрите ли вы на них сквозь светлый воздух юности или сквозь дымку минувшего. Здесь также работают определенные психологические факторы, зависящие от возраста и от накопленного житейского опыта. И у меня сейчас появилась потребность рассказать о том, что я видел и пережил... Собственно, не столько рассказать, сколько пофилософствовать по этому поводу...

Яков Ильич хотел написать книгу о познании наук, задуманную им уже давно, в 1931 г., когда он был в Америке и читал лекции в Миннеаполисском университете. Книгу эту, по его словам, он, собственно, даже не задумал, а как-то естественно пришел к идее ее написания. В то время он много работал над новым изданием «Волновой механики» и, как ему казалось, стал

впервые серьезно размышлять над философскими проблемами физики.

— Мне почему-то очень дорога эта ненаписанная книга. Но я никак не могу начать ее, хотя обычно пишу легко и с удовольствием... Я боюсь, как бы со мной не повторилась та же история, что и с художником Крамским. Он всю жизнь вынашивал идею какой-то замечательной, самой лучшей своей картины, но она так и осталась только замыслом...

Заговорив о книге, Яков Ильич стал доказывать, что нынешние студенты совершенно по-иному воспринимают квантовую механику, чем их учителя, — живые свидетели ее рождения. Он объяснял это тем, что мы познакомились с ее идеями в прозаической обстановке институтских будней, слушая лекции по теоретической физике. И приняли эти идеи как нечто готовое и неоспоримое, как некую давно известную истину.

— Наверное, мои слова о кризисе старой физики вызвали у Вас не больше эмоций, чем рассказ учителя истории о крушении какого-нибудь древнего царства. Но я видел сам, с каким грохотом столкнулась новая физика со старой... У меня было такое ощущение, что оболочка уютного мира, в котором мы жили так долго, разрушилась и упала под ударами новой науки. И я увидел за ней нечто такое, чего мой разум не в состоянии был охватить... Я испытал незабываемое ощущение — чувство восторга и, если хотите, какого-то страха...

Со свойственным ему увлечением, живо и образно Яков Ильич стал рассказывать о Геттингене, где в 1926 г. он работал у Макса Борна, одного из творцов квантовой механики, о необыкновенной, драматической и бурной обстановке тех лет, когда великие открытия следовали буквально одно за другим. Он вспомнил шумные, захватывающе интересные семинары у Борна, где выступали со своими работами все выдающиеся физики — Эйнштейн, Бор, Гейзенберг, Шредингер, Паули.

— Я часто размышлял, в силу каких обстоятельств возникла сразу целая плеяда крупнейших ученых, каждый из которых безусловно является тем, кого немцы называют *Bahnbrecher*, т. е. пролагатель новых путей.

Френкель замолчал, рассеянно барабая пальцами по борту лодки. Рыбак, внимательно слушавший его, неподвижно лежал на свернутой сети с потухшей папиросой в руке.

И внезапно я постиг, что сидевший передо мной Яков Ильич, такой привычный и скромный, запросто общался, работал, спорил на семинарах с великими мира сего, чьи имена уже при жизни их носителей стали легендой.

— Эйнштейн... какой он, Яков Ильич?

Выведенный из задумчивости, Френкель внимательно посмотрел на меня.

— Эйнштейн? Очень обыкновенный... или, скорее, необыкновенный.

ERINNERUNGEN AN JA.I. FRENKEL'

<Vospominanija o Ja.I. Frenkele; russ.>

Hrsg. v. V.M. Tučkevič

Leningrad: Verlag "Nauka", Leningradskoe
otdelenie, 1976

I n h a l t

Der Herausgeber	3
N.N. Semenov	5
O.G. Šal'nikova	14
L.G. Lojczanskij	18
M.A. Sadovskij	36
G.A. Grinberg	38
V.N. Kondrat'ev	40
A.I. Lur'e	43
A.N. Frumkin	45
I.K. Kikoin	50
L.A. Sena	58
Max Born (aus dem Deutschen übersetzt von I.E. Tamm)	65
A.P. Aleksandrov	66
A.G. Samojlovič	68
O.M. Todes	78
S.V. Izmajlov	86
M.A. El'jaševič	94
Ja.B. Zel'dovič	98
B.G. Lazarev	100
Ja.S. Kan	102
F.F. Vol'kenštejn	105

S.E. Bresler	108
B.P. Konstantinov	112
I.D. Rožanskij	114
Nevill Mott (aus dem Englischen übersetzt von V.Ja. Frenkel')	126
A.F. Čudnovskij	129
V.Ja. Savel'ev	141
E.L. Andronikašvili	146
G.V. Skrockij	151
S.I. Pekar	160
G.N. Flerov	163
L.S. Stil'bans	169
A.I. Gubanov	175
M.F. Dejgen	180
I.M. Imjanitov	183
N.I. Šiškin	189
Ju.L. Sokolov	192
K.S. Šifrin	209
B.G. Kuznecov	216
I.L. Rojch	221
K.E. Chačaturjan	226
S.Ja. Frenkel'	229
V.Ja. Frenkel'	241
Daten zu Leben und Werk von Ja.J. Frenkel'	271
Kurze Bemerkungen über die Verfasser	272
Personenregister	274

"Der Band enthält über 40 Artikel bedeutender Physiker, die Schüler, Mitarbeiter und Kollegen des großen sowjetischen Physikers und Theoretikers Jakov Il'ič Frenkel's (1894-1952) waren. Die

Erinnerungen an Frenkel' umfassen beinahe 40 Jahre seiner Tätigkeit, beginnend mit der Studentenzeit (1913) bis zu den letzten Tagen seines Lebens. Die meisten Verfasser der Artikel haben bei Frenkel' im Leningrader Polytechnischen Institut studiert. Er leitete dort den Lehrstuhl für theoretische Physik. Andere arbeiteten mit ihm im Physikalisch-technischen Institut, wo er die theoretische Abteilung leitete. Sie erzählen über die pädagogische und wissenschaftliche Tätigkeit Frenkel's; besondere Aufmerksamkeit wird seinem wissenschaftlichen Arbeitsstil und seiner Unterrichtsweise gewidmet. Der Einfluß von Frenkel's Arbeiten auf das heutige physikalische Weltbild wird verfolgt. Aus diesen Erinnerungen entsteht nicht nur das Bild eines Wissenschaftlers, sondern auch die gesamte Epoche der Entstehung und Entwicklung der sowjetischen Physik."

(Übers. d. Zusammenfassung von S. 2 - per)
