

ФРЕНКЕЛЬ ЯКОВ ИЛЬИЧ

(10.02.1894—23.01.1952)

АВТОБИОГРАФИЯ

18 марта 1938 г.

Я родился 10 февраля 1894 г. в г. Ростове-на-Дону в еврейской мещанской семье и до 23 лет жил у родителей и на их иждивении, сначала в Азове, затем в Луганске, Казани, Минске и, наконец, с 1909 г. в Петербурге, где и окончил гимназию (с золотой медалью) в 1913 г.

По окончании гимназии уехал в Америку, где [собирался] продолжать учиться, но по просьбе родителей вскоре вернулся и поступил (осенью 1913 г.) на физмат Петербургского университета. Так как, еще будучи в гимназии, я самостоятельно знакомился с высшей математикой и университетским курсом физики, то я окончил университет в 3 года (осенью 1916 г.) и был оставлен при университете для подготовки к профессуре.

В мае 1917 г. родители — ас ними я и братья — переехали на постоянное жительство в Ялту, откуда осенью 1917 г. — перед Октябрьской революцией — я вернулся в Петроград, где в течение 1 месяца сдал магистерские экзамены. После этого, снова очутившись в Крыму, я принял участие в организации Таврического университета, где с мая 1918 г. (во время немецкой оккупации) начал свою педагогическую деятельность в качестве приват-доцента.

Весной 1919 г., после восстановления Советской власти в Крыму, работал в Наркомпросе Крыма в качестве члена коллегии и заведующего отделением внешкольного образования. После возвращения белых (в августе 1919 г.) скрывался, затем был арестован и после двухмесячной отсидки выпущен на свободу и удален из университета. Был восстановлен в последнем лишь через несколько месяцев, когда началось наступление советских войск на Крым. После ликвидации белогвардейщины осенью 1920 г. вновь вернулся в Наркомпрос Крыма на прежнюю должность и в конце декабря 1920 г. был откомандирован в Москву в распоряжение Главпрофобра.



В это время я женился и в Москву приехал с женой. Из Москвы я был откомандирован (по соглашению бывшего заведующего Главпрофобром О. Ю. Шмидта с акад. А. Ф. Иоффе) в Ленинград, где с февраля 1921 г. работаю в Физико-техническом институте А. Ф. Иоффе и в Политехническом институте (ныне Индустриальном институте). В настоящее время являюсь действительным членом и заведующим теоретической группой Физико-технического института, а в Индустриальном институте — профессором теоретической физики (с 1926 г.) и заведующим кафедрой теоретической физики (с 1931 г.).

В 1929 г. (кажется, точно не помню) был избран членом-корреспондентом Академии наук СССР, а в 1934 г. получил степень доктора физики без защиты диссертации.

Научно-исследовательской работой начал заниматься еще в старших классах гимназии; первая печатная работа появилась весной 1917 г. в английском журнале «Philosophical Magazine». ¹ В промежуток времени 1917—1921 гг. почти не работал вследствие неблагоприятных условий. Возобновил научно-исследовательскую работу в Петрограде в 1921 г. За истекшие 17 лет написал свыше 70 оригинальных работ по различным вопросам теоретической физики (особенно по электродинамике и по теории твердых тел и жидкостей) и около 15 книг — учебников и монографий, вышедших частью на русском, частью на иностранных языках. За это время был 3 раза за границей: в 1925—1926 гг. в Германии для научного усовершенствования (работал у проф. Паули в Гамбурге и проф. Берна в Геттингене), в 1927 г. в Италии на Международном съезде физиков и в 1930—1931 гг. в США по приглашению Миннесотского университета.

С тех пор неоднократно получал приглашения из Франции и Англии, но воспользоваться ими не имел возможности.

С 1931 г. живу безотлучно в Ленинграде с женой и двумя детьми, 15 и 8 лет. На моем иждивении находятся также мои родители и родители жены.

С 1932 г. вел общественную работу по линии культурного шефства Ленинградского Дома ученых над Балтфлотом и над Красной Армией. С 1935 г. состою председателем Ленинградского общества учебной и научной кинематографии.

Я. Френкель

АН СССР, ф. 411, оп. 4а, д. 76, л. 17—18. Подлинник.

1946 г²

[. . .] В настоящее время я полностью вернулся к работам, составлявшим предмет моих предвоенных интересов. [. . .]

Еще во время пребывания моей семьи в Казани я часто бывал в Москве, где в течение ряда лет был связан с Институтом теоретической геофизики. ³

Я не буду подробно останавливаться на описании своих работ, так как

они перечислены в приложенном списке моих публикаций.⁴ Однако следует заметить, что, хотя я и занимался большим числом вопросов, относящихся к различным областям физики, физической химии и геофизики, основное направление моих работ связано со структурой материи — особенно со структурой жидких и твердых тел. Одну из своих основных идей в этой области я выдвинул еще в 1924 г. в кратком выступлении на семинаре в Физико-техническом институте. Эта идея относилась к сближению между твердым и жидким состояниями материи. Она послужила основой моей теории вязкости жидкостей, разработанной в 1926 г., и получила дальнейшее углубленное развитие в книге, которую я написал в течение 1942 г. в Казани и английский перевод которой был издан в «Clarendon Press» (Оксфорд, Англия).⁵

Другая идея, связанная с моей первой печатной работой (о контактном потенциале и поверхностном натяжении металлов), привела меня позднее к приложению квантовой теории Бора и шредингеровской волновой механики к электронной теории металлов (1924—1929 г.г.) и, в частности, к вычислению сил сцепления и электропроводности в твердых и жидких металлах (конгресс в Комо, 1927 г.). Мне кажется, что современное развитие этого вопроса, идущее по пути оригинальных теорий Блоха и Пайерлса, переоценивает роль, которую играет регулярность в расположении атомов твердого (кристаллического) состояния; в соответствии с моей теорией (1927 г.) разница между твердыми и расплавленными металлами в отношении их электропроводности сравнительно незначительна и сводится к различию в коэффициентах сжимаемости, которыми определяется интенсивность флуктуации плотности, ответственных за рассеяние «свободных» электронов (что находится в соответствии с экспериментальными данными).

В соответствии с опытами Иоффе, относящимися к электропроводности ионных кристаллов, я ввел в 1926 г. концепцию подвижных ионных дырок (т. е. вакантных мест в кристаллической решетке), которые, помимо своего вклада в электропроводность, играют существенную роль в большом числе других явлений — тепловых (порядок—беспорядок) и оптических. Концепция подвижных дырок была впоследствии (1930 г.) распространена на случай электронных дырок в диэлектриках и электронных полупроводниках (атомы решетки, лишенные одного из своих электронов). В связи с представлением об этих подвижных ионных состояниях я развил идею о подвижном возбужденном состоянии — «экситоне», которое ведет себя в точности как обычная частица и может быть описано соответствующими волнами возбуждения (1931 г.). Концепция экситонов представляется важной для правильного понимания механизма поглощения света в диэлектриках, особенно при очень низких температурах.

Я предпринимал несколько попыток к построению физической картины сверхпроводимости. Соответствующие идеи, хотя и являются грубым приближением, представляются мне существенными и справедливыми.⁶ Одна из них была недавно развита в работе В. Банд. Я также разработал в 1928 г. качественную теорию ферромагнетизма, а в 1930 г. совместно с Я. Г. Дорфма-

ном теорию вейсовских доменов в ферромагнитных телах, указав на зависимость размеров этих доменов от полных размеров соответствующего тела.

В том же 1928 году я пытался приложить электронную теорию к проблеме внутреннего строения звезд, развивая теорию Ферми на случай электронного газа с релятивистскими энергиями. Таким путем мне удалось прийти к выводу о том, что масса стабильной звезды не может превосходить определенного максимального значения, ненамного превосходящего массу Солнца.

Работы в области микроскопических тел — твердых и жидких — привели меня к приложению понятия температуры к отдельным молекулам со сложной структурой (1928 г.), а позднее (1936 г.) — к возбужденным атомным ядрам. Эти идеи дают возможность трактовать диссоциацию молекулы и распад возбужденного ядра по аналогии с испарением обычных твердых и жидких тел. Последняя идея представляется мне весьма существенной для описания ядерных процессов. Другим примером приложения макроскопических концепций к микроскопическим явлениям служит теория деления тяжелых ядер, которую я опубликовал в 1939 г. и которая в более детальной форме была независимо развита несколько позднее Бором и Уилером.

Я сравнительно мало занимался фундаментальными проблемами, связанными с элементарными частицами и соответствующими процессами. В своей ранней статье (1925 г.) и позднее в моем немецком издании «Электродинамики» я рассматривал ныне весьма распространенную концепцию точечного электрона и далее пытался обобщить эту теорию на случай вращающегося электрона (спина) с точки зрения как электродинамики, так и волновой механики (1926—1928 гг.). В последнем случае я получил уравнения, которые идентичны релятивистским уравнениям Прока для векторных мезонов.⁷

В недавней работе (1946 г.) я предпринял попытку построения релятивистской квантовой механики сложных частиц,⁸ исходя из идеи о том, что их разделение на элементарные частицы возможно (как в случае нейтрона или протона) или возможно, но только приближенным образом — в случае, когда энергия связи мала по сравнению с энергией покоя. Эта идея представляется мне новой и единственно возможной в целях распространения положений теории относительности на ту область квантовой механики, которая обычно рассматривает комплексные (сложные) системы (с внутренними степенями свободы).

В заключение я хотел бы отметить мою последнюю работу о природе атмосферного электричества и происхождении земного магнетизма. Об этих вопросах я упоминал вначале, поскольку они были предметом моих первых работ.

Печатается по тексту книги: Френкель Я. И. Воспоминания, письма, документы. Изд. 2-е, доп. Л., 1986. С. 470—471.

В последние годы жизни (1946—1952) Я. И. Френкель продолжал интенсивно работать в разных областях физики. Отметим его исследования по экспериментальной молекулярной физике, проводившиеся в лаборатории Института авиационных материалов (ВИАМ), которую он возглавлял в течение нескольких лет. Укажем, далее, на работы по релятивистской квантовой механике и полевой теории материи. В указанные годы им было издано и переиздано 8 книг.

¹ Имеется в виду работа «On the surface electrical double-layer of solid and liquid bodies» (Phil. Mag. 1917. Vol. 33, N 196. P. 297—322).

² Автобиография написана на английском языке в 1946 г. по предложению американского справочного издания «Who's important in science». Публикуется ее перевод.

³ В этот институт Я. И. Френкель был приглашен его директором акад. О. Ю. Шмидтом и проработал в нем в течение 1943—1946 гг.

⁴ Полный список научных работ Я. И. Френкеля см.: Яков Ильич Френкель // Материалы к биобиблиографии ученых СССР. М., 1984.

⁵ Имеется в виду книга: Френкель Я.-И. Кинетическая теория жидкостей. М.; Л., 1945. В Англии она была издана в 1945 г., переиздавалась в Англии (1947 г.), США (1.955, 1968 гг.), ФРГ (1957 г.), дважды переиздавалась в СССР, причем второй раз (1975 г.) — в серии «Классики науки».

⁶ Среди нескольких публикаций о сверхпроводимости (первой половины 30-х годов) отметим: Возможное объяснение сверхпроводимости // ЖЭТФ. 1933. Т. 3, вып. 2. С. 101 — 108 (краткое изложение статьи см.: Nature. 1933. Vol. 132, N 330. P. 312—313).

⁷ См.: Zur Elektrodynamik punktförmiger Elektronen // Ztschr. Phys. 1925. Bd 32, N. 7. S. 518—534. См. также немецкое (1926 г.) и русское (1934 г.) издания «Электродинамики».

⁸ См.: Релятивистская квантовая теория сложных частиц // ЖЭТФ. 1946. Т. 16, вып. 4. С. 326—334.

ЗАПИСКА ОБ УЧЕНЫХ ТРУДАХ Я. И. ФРЕНКЕЛЯ

[1929 г.]

Яков Ильич Френкель — наиболее яркий и активный представитель теоретической физики. Количество новых идей, которое им было внесено и разработано, чрезвычайно велико. Достаточно упомянуть идею о двойном слое, о явлении адсорбции, о силах сцепления в кристаллах, об электронной теории металлов, о пределе упругости, о магнетизме, об уравнениях волновой механики, чтобы убедиться в разносторонности и глубине разрешенных Яковом Ильичом научных задач. Кроме того, им напечатан ряд монографий, иногда многотомных, из которых следует особо отметить «Lehrbuch der Elektrodynamik». Bd 1, 2 (J. Springer, 1926, 1927), «Электрическая теория твердых тел» и «Волновая механика». Каждая из этих книг есть оригинальная систематическая разработка избранной области, а не рефератное изложение существующих уже взглядов.

Я. И. Френкель занимает высокое и почетное место среди столь многочисленных теперь представителей теоретической физики и пользуется всеобщим признанием за границы. Поэтому мы предлагаем Я. И. Френкеля в

члены-корреспонденты Академии наук по физике.

А. Иоффе, П. Лазарев, А. Крылов, Д. Рождественский,
Л. Мандельштам, В. Миткевич

АН СССР, ф. 2, оп. 11, д. 477, л. 1. Подлинник. Автограф А. Ф. Иоффе.

ХАРАКТЕРИСТИКА НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ Я. И. ФРЕНКЕЛЯ

[1946 г.]

Яков Ильич Френкель принадлежит к числу самых крупных физиков-теоретиков нашего времени. Его работы охватывают все области физики и распространяются на геофизику, астрономию, химию, физиологию и ряд областей техники. За четверть века научной деятельности Яковом Ильичом опубликовано около двухсот работ, в том числе 16 томов учебных книг и монографий. Яков Ильич широко известен среди ученых и инженеров Советского Союза и за границей.

Размах и значение научного творчества Якова Ильича настолько велики, что невозможно в коротком документе отразить их соответствующим образом. Ниже разбираются лишь главнейшие направления исследований Якова Ильича.

Яков Ильич родился в 1894 г., окончил среднюю школу с золотой медалью в 1913 г. и за три года закончил курс Петроградского университета, где (в 1916 г.) был оставлен для приготовления к профессорской деятельности. С этого момента начинается кипучая творческая деятельность Якова Ильича, не прекращающаяся и не ослабевающая до настоящего времени, в течение более четверти века. За это время Яковом Ильичом поставлены и разрешены многие фундаментальные вопросы теоретической физики. Перечислим только самые главные из них.

В ряде статей, появившихся в печати в 1923—1929 гг., Яков Ильич блестяще разработал электронную теорию твердых кристаллических тел, в том числе металлов. Он впервые применил квантовую статистику к движению электронов в металлах сначала в боровской, а затем и в современной форме и приложил ее к объяснению явлений электропроводности и упругости. Теория упругости благодаря работам Якова Ильича в своих основах превратилась как бы в раздел учения об электричестве.

В работах по ферромагнетизму Яков Ильич впервые (1927 г.) высказал идею о роли кооперативных явлений в определении свойств ферромагнитных тел. В дальнейшем (1930 г.) он развил теорию подразделения ферромагнит-

ных тел на спонтанно намагниченные области — домены. Взгляды, высказанные и развитые Яковом Ильичом в этой области, являются основой современной теории ферромагнетиков.

Яковом Ильичом разработана квантовая теория электрических и оптических свойств диэлектрических кристаллов (1930—1936 гг.). Дана теория поглощения света в кристаллах, согласно которой акт поглощения светового кванта сопровождается образованием свободного электрона и положительной дырки (ионизация) или экситона (возбуждение). Таким образом, была дана теория фотопроводимости диэлектриков и полупроводников. Яков Ильич выяснил влияние температуры на спектры поглощения диэлектриков и на электрические свойства полупроводников. Яков Ильич подробно исследовал поведение введенных им в науку новых частиц — экситонов. Эти общепризнанные исследования являются основой современной теории люминесценции. Необходимо отметить здесь же глубокую и важную по результатам работу по квантовой теории резонансного расширения спектральных линий в газах.

Большая группа исследований Якова Ильича относится к кинетической теории жидкого состояния. Эта область теоретической физики по справедливости считается наиболее сложной и запутанной. Начиная с 1925 г. и кончая текущим 1946 годом Яков Ильич опубликовал ряд фундаментальных работ по теории теплового движения в жидкостях, теории диффузии, вязкости, упругости, конденсации и испарения, поверхностного натяжения и т. д. Основной идеей этих работ Якова Ильича является выдвинутое им положение, что жидкость по своим свойствам ближе стоит к твердому телу, а не к газу, как это было принято раньше. Согласно этой концепции, молекулы жидкости подобно молекулам твердого тела совершают тепловое колебательное движение около стабильных положений равновесия и лишь время от времени совершают перескоки в соседние стабильные положения. Эта новая точка зрения позволила Якову Ильичу разработать теорию температурной зависимости диффузии, вязкости и упругости жидкостей, а также твердых аморфных тел. Яковом Ильичом даны общие уравнения упруго-вязкой среды, являющиеся синтезом уравнений теории упругости и гидродинамики вязкой жидкости. Эти исследования подытожены Яковом Ильичом в монографии «Кинетическая теория жидкостей», выпущенной Издательством Академии наук СССР в 1946 г.

Ряд работ Якова Ильича посвящен вопросам кинетики фазовых превращений и мономолекулярных химических реакций. В 1924 г. им разработана теория адсорбции. В работе по кинетике мономолекулярных реакций (1929 г.) им введено новое понятие о внутренней температуре сложных молекул. Это понятие оказалось чрезвычайно плодотворным и было использовано рядом исследователей при изучении как кинетических, так и статических вопросов. Так, теория дисперсии ультразвука в газах и жидкостях, развитая Кнезером, Мандельштамом, Леонтовичем и другими, в основе своей содержит понятие о внутренней температуре многоатомных молекул.

К разделу кинетических работ относятся также оригинальные исследования Яковом Ильичом гетерофазных флуктуации и так называемых предпороговых явлений (1939 г.).

Яков Ильич всегда чрезвычайно быстро реагировал на появление новых экспериментальных данных, новых наблюдений и старался дать им правильное теоретическое истолкование. Так, после опубликования П. И. Лукирским его замечательных наблюдений, над ограничением сферических кристаллов каменной соли Яков Ильич дал полную теорию установления равновесной формы кристаллов под действием сил поверхностного натяжения.

Большой заслугой Якова Ильича является разработка вопросов статистической теории атомного ядра. Им созданы понятие о температуре ядра и представление об испускании им нейтронов. Испускание и захват нейтрона трактуются им как испарение и конденсация (1936—1937 гг.). В 1939—1941 гг. появились его работы по γ -спектрам тяжелых ядер, в которых на основе капельной модели ядра получены результаты, объясняющие ряд экспериментальных данных.

Наконец, в 1939 г. (замечательном, во-первых, в том отношении, что в течение его было опубликовано наибольшее количество важных исследований по физике тяжелых ядер, и, во-вторых, потому, что это был последний год свободных публикаций подобного рода) Яков Ильич разработал теорию электрокапиллярного деления тяжелых ядер (уран и др.) медленными нейтронами.

Необходимо остановиться еще на работах Якова Ильича, посвященных разработке общих разделов физической теории и основных понятий новой физики. Яков Ильич был в числе тех пионеров, которые создавали самые фундаментальные принципы современного физического мировоззрения. Уже в 20—30-х годах он сделал ряд классических работ по электродинамике точечного электрона, получивших мировое признание. [. . .]

С возникновением понятия о вращающемся электроны как носителе электронного спина Яков Ильич плодотворно разрабатывает и эту область электродинамики.

В развитии основных представлений волновой механики Яков Ильич непрерывно принимал самое непосредственное участие. Целая серия его работ, посвященных соотношению старой и новой квантовой механики, методам решения волнового уравнения (теория неполных систем), задаче многих тел в квантовой механике, наконец, релятивистскому обобщению уравнений квантовой механики (1945 г.), обнимает все основные вехи на пути развития новой физической теории. Прекрасная книжка Якова Ильича по квантовой механике переведена на все языки мира и сыграла в свое время первостепенную роль в воспитании многих поколений физиков во всех странах. Творчество Якова Ильича и в этой наиболее сложной области характеризуется оригинальностью и стремлением к физической ясности, наглядности и доступности. Он всегда ясно очерчивает круг явлений, в которых необходимо вмешательство волновой механики, и тех, которые могут быть рассмотрены класси-

чески или квазиклассически, он всегда ясно ставит вопрос и формулирует модель, подвергшуюся количественному анализу.

Одной из частных областей физики, к которой Яков Ильич подошел вооруженный новыми идеями и методами, была геофизика. Об этих работах его следует сказать особо, во-первых, потому, что они принадлежат к современному этапу его творчества, во-вторых, потому, что они как нельзя лучше показывают его широкий диапазон. В 1944 г. он построил основы теории атмосферного электричества, совершенно оригинальной и отличной от существующих, которая, как можно судить по современному состоянию этой области, хорошо подтверждается на опыте. Здесь он подошел к проблеме образования заряженного облака как представитель молекулярно-электронной физики, подверг рассмотрению сначала элементарный акт образования заряженной капельки, а затем уже развил феноменологическую теорию поведения масс подобных капелек. В 1945 г. Яков Ильич выступил с новым объяснением природы земного магнетизма. В основе его взглядов лежит представление о самовозбуждении тока в проводящей жидкости при наличии в ней непрерывной конвенции. Это совершенно новое, оригинальное объяснение фундаментального свойства нашей планеты требует еще дальнейшего развития и подтверждения. Можно только сказать, что Яков Ильич отличается в высокой мере тем даром научного прогноза, обычно называемого интуицией, который наряду с громадными разнообразными познаниями делает его ученым-естествоиспытателем мирового значения.

Подытоживая все сказанное, мы должны отметить:

1. Яков Ильич принадлежит к славной плеяде ученых-физиков, создавших здание современной физики. Многие его работы стали классическими и вошли во все мировые учебники физики. Влияние, оказанное Яковом Ильичом на развитие науки, общепризнанно во всех странах мира. Целый ряд основных понятий современной физики неразрывно связан с его именем.

2. Как общественный деятель — воспитатель целого поколения физиков — Яков Ильич оказал исключительное влияние на развитие науки в нашем Союзе. Многие его ученики выросли в первоклассных работников и получили мировое признание. Написанные им учебники по всем основным разделам физики всегда содержали последнее слово науки и получили всемирное распространение. Читаемые им с 1921 г. курсы теоретической физики в Ленинградском политехническом институте сыграли громадную воспитательную роль. Многие сотни физиков прошли у этого замечательного ученого школу научного физического анализа. Консультации, регулярно проводимые Яковом Ильичом в различных научно-исследовательских институтах Советского Союза и промышленных предприятиях, много содействовали техническому прогрессу нашей социалистической Родины.

Председатель Ученого совета, директор ФТИ АН СССР
академик А. Иоффе

Я. Б. ЗЕЛЬДОВИЧ. ИЗ ВОСПОМИНАНИЙ О Я. И. ФРЕНКЕЛЕ

[1986 г.]

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. Ельяшевич, Т. А. Конторова, О. М. Тодес и автор этих строк.

Якову Ильичу и его ученикам я обязан приобретением 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 приятно вспомнить 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 (впрочем, в разной степени 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 30 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.

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.

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