

## Времена научных революций. Часть четвертая. Яков Ильич Френкель

Евгений Беркович

### Френкель и Эйнштейн



Яков Ильич Френкель в молодости

К Якову Ильичу Френкелю в период его взросления точно подходит выражение Льва Давидовича Ландау «опоздал родиться». Ведь Яков поступил в Петербургский университет в 1913 году, когда из страны уже уехал Пауль Эренфест и прекратил работу его семинар, существовавший до 1912 года. Френкелю, как и другим его сверстникам, приходилось осваивать теоретическую физику самостоятельно, в отсутствие настоящей физической школы в дореволюционном Петербурге. Как предмет теоретическая физика отсутствовала в университетской программе, и Яков Ильич изучал эту науку без чьего-либо руководства.

Френкель досрочно окончил университетский курс за три года в 1916 году и был оставлен там «для приготовления к профессорской и преподавательской деятельности», говоря современным языком, в аспирантуре. Время не очень благоприятствовало занятиям наукой. Вот один из рассказов Якова Ильича детям. На первый магистерский экзамен он отправился рано утром 26 октября 1917 года. В университет шел пешком, дошел до Дворцовой площади, но путь на Васильевский остров ему преградил отряд революционных матросов. Никакие уговоры не помогали, пришлось повернуть назад. Через несколько дней профессор Хвольсон, старейшина петроградской физики и автор многотомного курса, строго выговаривал Френкелю: *«Трое профессоров специально собрались, чтобы проэкзаменовать вас, а вы не изволили явиться!»* Тот оправдывался: *«Орест Данилович, ведь произошла революция!»* На что профессор отчеканил: *«Молодой человек, запомните: для настоящих ученых существует только их наука — и никаких революций!»* (Тамм, 1962, стр. 402–403).

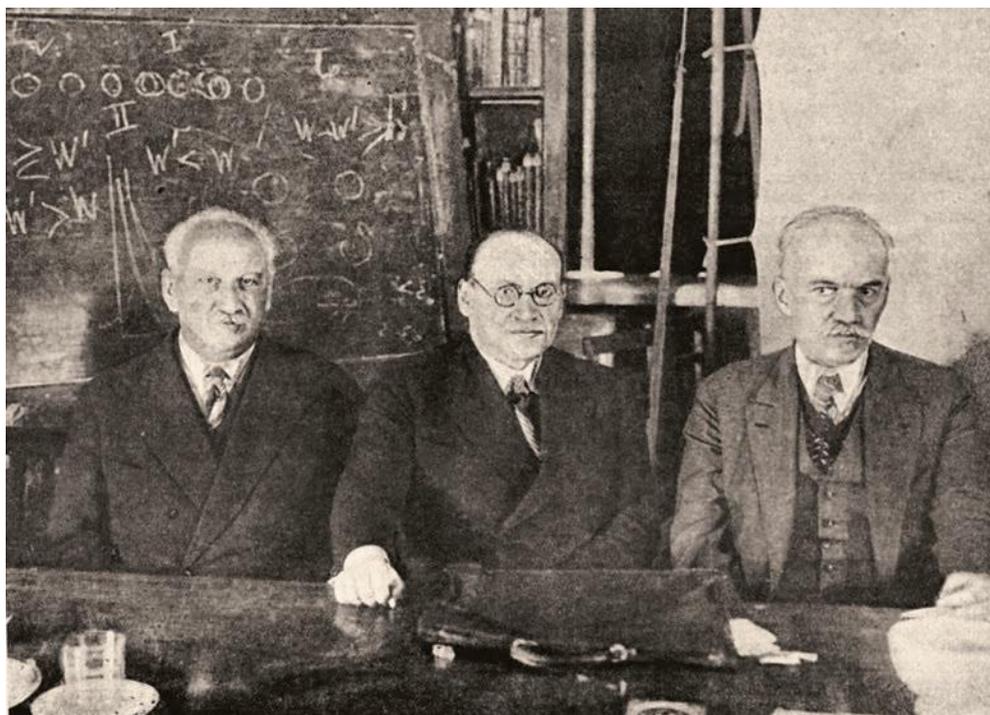
К началу «революции вундеркиндов» Яков Френкель — уже вполне состоявшийся ученый, опубликовавший в различных журналах, включая *Zeitschrift für Physik*, более полутора десятков оригинальных статей. Он автор нескольких книг. В сентябре 1924 года Яков Ильич выступает с пятью докладами на съезде физиков в Ленинграде. На съезде присутствовал и Пауль Эренфест, которому молодой физик понравился. По представлению Эренфеста рокфеллеровский фонд выделил Френкелю стипендию на годичную стажировку в Германии. В этом ему больше повезло, чем Ландау: он оказался в нужное время в нужном месте, чтобы общаться с творцами новой физики и самому участвовать в ее создании. О встречах с выдающимися коллегами мы узнаем по его письмам родным.

Встречу с Эйнштейном Френкель описывает 20 ноября 1925 года:

*«Сегодня от 12 до 2 я был у Эйнштейна. Я поднимался по лестнице в доме, где живет Эйнштейн, с некоторым волнением. Впрочем, это волнение тотчас же исчезло, как только я увидел „самого“. Он оказался необыкновенно милым человеком (соединяющим в себе мягкость Абрама Фёдоровича с прямоотой и искренностью Эренфеста). Говорил я с ним исключительно о физике, преимущественно излагая свои собственные соображения. Соображения эти он весьма одобрил, в особенности относящиеся к моей теории металлов (которая будет докладываться в семинарии здешнего университета в среду вечером). Затрагивали в беседе и другие вопросы, связанные с теорией квантов, причем Эйнштейн резюмировал свое отношение к последней следующим образом: положение отчаянное, ничего понять невозможно! Свидание происходило в рабочем кабинете Эйнштейна; последний имел довольно пролетарский вид в вязаном жилете без пиджака, довольно-таки потертых брюках и сандалиях, которые столь распространены у нас в Ленинграде» (Тамм, 1962, стр. 409).*

После этой беседы автор теории относительности согласился взять Френкеля под покровительство. На заседании Физического коллоквиума, где докладчик Беккер в присутствии Эйнштейна, Планка, фон Лауэ, Нернста и других корифеев рассказывал о теории электропроводности металлов по Френкелю и разошелся с автором теории в одном вопросе, Эйнштейн решительно выступил против Беккера и назвал соображения Френкеля «совершенно правильными, а результаты весьма замечательными» (Тамм, 1962, стр. 409).

Яков Ильич даже собирался остаться в Берлине еще на месяц и поработать под началом Эйнштейна (Френкель подчеркивает: не по теории относительности! (Тамм, 1962, стр. 409)), но Эйнштейн неожиданно уезжает в Лейден, и планы Френкеля меняются, он едет в Гамбург. Там произошли тоже важные встречи, его принимали профессор Штерн и его ассистент неподражаемый Паули. Как пишет Яков Ильич родным 24 января 1926 года, «научное общение с Паули и отчасти Штерном и усиленные занятия начинают сказываться в быстром подъеме моих знаний и расширении горизонтов» (Тамм, 1962, стр. 409).



Академики А. Ф. Иоффе, Я. И. Френкель и А. Г. Гольдман,  
Киев, май 1935 года

Немецкий язык Френкеля быстро совершенствуется, хотя поначалу, как утверждал А. Ф. Иоффе, он *«вряд ли многим был доступен»*. Общение ограничивалось недостаточностью средств. Яков Ильич пишет об этом в том же письме:

*«Единственно о чем я жалею, — это о невозможности при означенных условиях ближе познакомиться со своими товарищами по науке. Все они — Штерн, Паули, Венцель, Минковский — холостяки (очень славные парни) и встречаются друг с другом, помимо института, лишь в ресторанах, кафе, кино и тому подобных местах, которые я не посещаю»* (Тамм, 1962, стр. 409).

Упомянутый тут Минковский — это Рудольф, племянник математика Германа Минковского, скончавшегося в Гёттингене в 1909 году. В Гамбурге, как было сказано выше, состоялась встреча Френкеля и Круткова, и теперь изучение новых научных тем начиналось с совместного обсуждения, что, по словам Якова Ильича, стало *«совершенно необходимым дополнением их самостоятельного обдумывания»* (Тамм, 1962, стр. 410).

После четырехмесячного пребывания в Гамбурге Френкель переехал в Гёттинген, который уже невозможно было миновать, если ты интересуешься последними новостями физики. Как и большинству его земляков, маленький университетский городок на юге Нижней Саксонии очень понравился гостю из Ленинграда. В письме от 1 мая 1926 года Френкель сообщает:

*«Я по-прежнему в полном восторге от Гёттингена. Мне давно не приходилось жить в маленьком городке, и контраст с большими городами выступает в очень привлекательном свете. Помимо этого, у Гёттингена очаровательные окрестности. Полчаса ходьбы, а то и меньше, и вы уже вне города, на холмах, поросших липами и другими деревьями, наполняющими воздух упоительным ароматом весеннего цветения. С холмов, на которых возвышаются неизбежные Bismarckturm или Bismarckstein, открывается чудесный вид на город, утопающий в зелени (кроме небольшой центральной части). В самом городе — ни трамваев, ни автомобилей (почти), одни велосипедисты, да прохожие, наполовину, по крайней мере, студенты в пестрых шапочках различных корпораций и бюргершафтов»* (Тамм, 1962, стр. 410).

Столь же приятное впечатление оставил и шеф гёттингенской команды теоретиков Макс Борн. Вот его характеристика в письме от 4 мая:

*«Сегодня, наконец, познакомился с Борном. Он мне чрезвычайно понравился. Ему 40 с лишним лет, но выглядит он совсем молодым. Небольшого роста, худощавый, бритый, с седеющими волосами и голубыми глазами. Одним словом, патрон мне нравится так же, как и Гёттинген»* (Тамм, 1962, стр. 410–411).

Несмотря на симпатию, которую вызывает Борн своей внешностью и музыкальностью (Френкель отмечает, что в гостиной Борнов *«стоят примкнутые друг к другу два рояля»*), лекции шефа воспринимаются с трудом. И хотя в письме Яков Ильич пишет об американцах и немцах — слушателях Борна, понятно, что и себя он не исключает из большинства аудитории:

*«В Гёттингене имеется несколько американцев, жаждущих приобщиться к свету новых истин, излучаемому Борном. К сожалению, они излучаются им с такой поспешностью, которая делает их неуловимыми для большинства аудитории. И хотя эта аудитория, состоящая преимущественно из немецких студентов, усиленно топает ногами в знак своего одобрения к лектору (подобное „топотанье“ заменяет в Германии рукоплескания), однако она всё же редает»* (Тамм, 1962, стр. 411).

Тем не менее число паломников в Гёттинген не уменьшается, среди них ожидается немалый десант из России:

*«В Гёттинген в недалеком будущем приезжает Бурсиан, а засим Лукирский и Семёнов с женой. Одним словом, предстоит российская или, вернее, рентгеновская оккупация этого исконно немецкого городка»* (письмо от 30 мая (Тамм, 1962, стр. 411)).

«Рентгеновская оккупация» означает тут команду из ленинградского рентгеновского института, впоследствии переименованного в Физико-технический институт Абрама Фёдоровича Иоффе.

### **Конференция в Комо**

Три месяца в Гёттингене пролетели быстро, и Яков Ильич вернулся в Ленинград, где его ждало новое профессорское звание. Менее чем через год Френкель снова в командировке в Европу, на этот раз в Италии. На Международную физическую конференцию, посвященную столетию со дня смерти знаменитого итальянского естествоиспытателя Алессандро Вольты, пригласили ведущих ученых планеты. Конференция проходила в сентябре 1927 года в живописном городке Комо, где родился и умер один из первых исследователей электричества, создатель вольтова столба, изобретатель конденсатора, электроскопа и других приборов. Прием был организован по-царски щедро. Яков Френкель вспоминал:

*«Необходимо сказать, что итальянцы проявили при этом необычайное радушие и чрезвычайно широкое гостеприимство. Конгрессистов не только угощали помпезными обедами и ужинами; их катали по озеру Комо, возили на автомобилях в Павию, доставили специальным поездом в Рим, возили с гидами по римским достопримечательностям; наконец, им предоставили значительную скидку на 5 путешествий по железной дороге, а некоторым из них — бесплатные билеты 1 класса, годные для всей железнодорожной сети в течение одного месяца»* (Френкель, 1970, стр. 248).

На конференцию были приглашены физики из Австрии, Великобритании, Голландии, Дании, Индии, Испании, Италии, Канады, Советского Союза, США, Франции, Швейцарии, Швеции. Советских физиков представляли Яков Френкель и Пётр Лазарев. Официальными языками конференции в Комо считались итальянский, английский, французский и немецкий. Но во время церемонии открытия ректор Павийского университета профессор Росси сказал приветственные слова и на русском. Правда, в зале только Яков Френкель и Пётр Лазарев могли понимать сказанное. В трудах конгресса приветствие Росси набрано латиницей. Среди 70-ти приглашенных участников конференции в Комо было 13 нобелевских лауреатов.

Приглашение Якова Френкеля на конференцию в Комо означало формальное признание его роли в «революции вундеркиндов». За исключением Эйнштейна, Дирака и Шрёдингера, не захотевших ехать на конференцию, проводившуюся под патронажем Муссолини, в Комо собрались все так или иначе причастные к ней ученые: Нильс Бор, Макс Борн, Луи де Бройль, Артур Холли Комптон, Петер Дебай, Энрико Ферми, Джеймс Франк, Вернер Гейзенберг, Хендрик Крамерс, Макс фон Лауэ, Хендрик Лоренц, Фридрих Пашен, Вольфганг Паули, Макс Планк, Арнольд Зоммерфельд, Юджин Вигнер, Питер Зеeman, Эрнест Резерфорд, Джон фон Нейман...

И все же безоговорочно отнести Якова Ильича к этой славной когорте было бы преувеличением. У него, безусловно, множество заслуг и первоклассных результатов в теоретической физике. Он ввел понятие особой квазичастицы — экситона, наблюдать которую удалось только спустя 20 лет.

Он показал, что жидкости намного ближе по своим свойствам к твердым телам, чем к газам, в противоположность тому, что считалось истиной с античных времен. Френкелю принадлежит так называемая капельная модель ядра, позволившая рассчитать процесс деления ядер, столь важный для современной ядерной физики. Кроме того, он создал первый в СССР курс теоретической физики, прообраз знаменитого курса Ландау и Лифшица.



Ленинградский университет. Семинар Я.И. Френкеля. Слева направо: И.И. Гуревич, Л.Д. Ландау, Л.В. Розенкевич, А.Н. Арсеньева, Я.И. Френкель, Г.А. Гамов, М.В. Мачинский, Д.Д. Иваненко, Г.А. Мандель. 1929 год

Френкель оставил большой объем научного наследства. За 35 лет работы он опубликовал около 300 статей и более 20 книг. Но, с другой стороны, эта производительность имела и оборотную сторону. Он не всегда доводил свои идеи до завершения. Пётр Леонидович Капица как-то ему в шутку заметил: *«Ты был бы гениален, если бы публиковал в 10 раз меньше»* (Френкель, 1970, стр. 17).

Игорь Евгеньевич Тамм, высоко оценивая Френкеля — исследователя и педагога, — тем не менее признает:

*«Он редко подвергал свои новые идеи детальной, углубленной разработке. Это объяснялось отнюдь не недостаточным владением математической техникой или недостатком математического таланта, а лишь широтой и многосторонностью его научных интересов. Он давал главное — давал новые идеи, создавал новые концепции. Эти идеи и концепции подхватывались другими учеными, которые детально их разрабатывали, подвергали тщательному математическому анализу и в результате доказывали их справедливость (а иногда и опровергали их)»* (Тамм, 1962, стр. 398).

Тамм называет Френкеля ученым-романтиком, поясняя эту классификацию ссылкой на Вильгельма Оствальда:

*«По своему научному складу, по классификации, предложенной В. Оствальдом в книге „Великие люди“, Яков Ильич был типичнейшим представителем ученых „романтиков“, которых Оствальд противопоставлял ученым-классикам»* (Тамм, 1962, стр. 397).

Френкеля отличали именно те характеристики, которые свойственны «романтикам» в науке: *«необычайная разносторонность, широта интересов и поразительная творческая продуктивность, обилие новых, оригинальных научных идей. Как это и характерно для „романтиков“, само обилие новых идей приводило к тому, что не все они оказывались плодотворными и правильными»* (Тамм, 1962, стр. 397).

### **Френкель и Ландау**

По свидетельству современников, Яков Ильич был душевным, отзывчивым человеком. Игорь Евгеньевич Тамм подчеркивает:

*«Он не только обладал своеобразным обаянием, покорявшим даже мало знакомых с ним людей, но отличался и необыкновенной душевной теплотой и был на редкость добрым человеком, в подлинном, самом лучшем смысле этого слова»* (Тамм, 1962, стр. 398).

На этом фоне трудно объяснить вызывающе дерзкое отношение Льва Ландау к своему старшему коллеге. Юрий Румер называет «комическим элементом» то раздражение, которое вызывал Френкель у Льва Давидовича. Объясняет он это тем, что Яков Ильич слишком поздно понял,

*«что Ландау не только способный молодой человек, но и мировой физик, гораздо более крупного масштаба, чем сам Яков Ильич. И это покровительственное отношение Якова Ильича страшно раздражало Ландау. Когда я ему говорил, что ты, все-таки, Дау, напрасно к Якову Ильичу так относишься, — „Я, — говорит, — с ним не могу“»* (Румер, 2013, стр. 375).

Отношение Ландау к Френкелю порой становилось просто нестерпимым для окружающих. Характерный случай произошел на международном съезде физиков в Харькове:

*«И вот раз (по-моему, в 34-м году) был в Харькове довольно крупный международный съезд физиков. Приехали туда Бор, Уилер и Вайскопф, в общем, много иностранных физиков. По обычаю, тот, кто является ординарным профессором в городе, где происходит съезд, является председателем съезда. Ландау было очень мало лет, 26 лет, и он оказался председателем конгресса. Причем, что бы Яков Ильич не говорил, он, злоупотребляя своим положением председателя, сейчас же возражал. Тогда Леонтович купил намордник и сказал: „Я принес это нашему председателю на тот случай, если будет выступление Френкеля, чтобы он им воспользовался“»* (Румер, 2013, стр. 375).



Международная конференция по теоретической физике в УФТИ, Харьков, 1934 год. Слева направо: Д.Д. Иваненко, Л. Розенфельд, Нильс Бор, Л.Д. Ландау, Я.И. Френкель, Р. Вильямс, И.Е. Тамм. Сзади за Таммом — В.А. Фок, за Розенфельдом — Ю.Б. Румер, четвертый справа на заднем плане — В.А. Амбарцумян. Из архива Е. М. Лифшица

Ландау ничего не мог с собой поделаться: Френкель раздражал его так, что он не мог себя сдерживать. Румер приводит рассуждения Ландау:

*«Скажите, а я разве задаваю Френкеля? Он, например, считает, что возможен непрерывный переход жидкости в твердое тело. Ну как же я могу спокойно переносить такие вещи? Что же, Яков Ильич, Вы думаете, что сперва имеется ось симметрии, потом эта ось начинает плавиться, и Вы имеете три четверти оси, половину оси и т. д.?»*

И тут же его оправдывает:

*«Он много крови испортил Френкелю. Но тот тоже хорош. Видишь, что человек умнее тебя, так не лезь»* (Румер, 2013, стр. 63).

Как бы то ни было, Яков Френкель, хоть и оказался в гуще событий «революции вундеркиндов», но встать вровень с ее творцами ему не было дано. Даже понять лекции Борна, как мы видели, он сразу до конца не мог. Зато роль пропагандиста новой науки в СССР он сыграл отменно, несмотря на все нападки и угрозы могущественных идеологических противников теории относительности и квантовой механики. В схватке с матерыми марксистами-консерваторами в конце 1940-х — начале 1950-х годов он проявил завидное мужество и стойкость (Френкель, 1991).

## **Заключение**

Какие же выводы можно сделать из всего сказанного? Чтобы стать творцом научной революции, надо вовремя родиться — тут Ландау прав. Но этого мало! Надо иметь дар и подготовку, чтобы, во-первых, уметь осмыслить и использовать новые идеи и методы в науке и, во-вторых, чтобы самому генерировать новые идеи. Такие способности на пустом месте не рождаются — нужна школа. Пример Гёттингена очень показателен.

Юрий Борисович Румер сформулировал предельно четко:

*«История создания квантовой механики показывает, что быстрое развитие науки происходит только там, где имеются сложившиеся научные школы во главе с общепризнанными руководителями, обладающими большим педагогическим талантом. Квантовая механика росла и развивалась в школах Бора и Борна. По сравнению с окружающими их молодыми людьми Бор и Борн были учеными старшего поколения. Несмотря на глубокое отличие друг от друга, они одинаково хорошо умели дружить со своими учениками, помогать им в трудных первых шагах и поддерживать в минуты упадка сил и веры в себя»* (Румер, 2013, стр. 560).

В России в начале XX века школы теоретических физиков практически не было. Без школы можно надеяться только на чудо: вот Ландау и, в какой-то мере, Эйнштейн выросли на самообразовании, без явного научного руководителя. Но это, скорее, исключение из правил. Важно еще, чтобы теоретикам не угрожали (Яков Френкель, Владимир Фок), не сажали их в тюрьмы и лагеря (Лев Ландау, Юрий Румер, Виктор Бурсиан, Юрий Крутков, Всеволод Фредерикс), чтобы их не расстреливали (Матвей Бронштейн, Владимир Игнатовский)...

Да, ростки, появившиеся в 1920-х, дали мощные всходы. В СССР возникли сильные школы физиков-теоретиков. Во главе их стояли выдающиеся ученые, которым под силу было участвовать в любых научных революциях: Ландау, Капица, Тамм, Сахаров, Зельдович, Гинзбург и многие другие. Не забудем: к тому, чтобы сохранить и приумножить отечественные научные кадры, подтолкнула необходимость создания в СССР атомной бомбы.

Сильные школы теоретиков остались и в нынешней России, хотя многие светлые умы уехали за ее пределы — фундаментальная наука переживает сейчас не лучшие времена в нашей стране. Но я не удивлюсь, если в новой революции в физике, приближение которой ощущается всё явственнее, будут непосредственно участвовать российские ученые.

**Евгений Беркович**