

А. Пайс

# ГЕНИИ НАУКИ

Перевод с английского Е. И. Фукаловой  
Под редакцией к.ф.-м.н. С. Г. Новокшенова



Москва

2002

УДК 509.2

---

Интернет-магазин

**MATHESIS**

<http://shop.rcd.ru>

- физика
  - математика
  - биология
  - техника
- 

### **Пайс А.**

Гении науки. — Москва: Институт компьютерных исследований, 2002, 448 стр.

В этой книге Абрахам Пайс, сам являясь выдающимся физиком-теоретиком, рассказывает о других великих ученых, с которыми он был знаком.

На страницах этой книги мы встретим молчаливого Поля Дирака; Макса Борна, который придумал термин «квантовая механика»; Вольфганга Паули, известного своим принципом запрета; Митчелла Фейгенбаума, создателя теории хаоса, и Джона фон Неймана, одного из самых влиятельных математиков прошлого столетия. Не забыл Пайс также Альберта Эйнштейна и Нильса Бора, полные биографии которых он уже писал в отдельных книгах.

Книга полна исторических фактов, точных характеристик описываемых личностей и их научных достижений, а потому будет интересна широкому кругу читателей.

**ISBN 5-93972-168-0**

© Перевод на русский язык,  
Институт компьютерных исследований, 2002

<http://rcd.ru>



И. А. Раби в 1960-е годы. (С любезного разрешения миссис Раби.)

---

## Исидор Айзек Раби

В сентябре 1946 года я покинул свою родную Голландию на корабле, отправляясь в свое первое путешествие в Америку. После десяти дней плавания по Атлантическому океану в один из вечеров удручающе жаркого и влажного бабьего лета я прибыл в Нью-Йоркскую гавань.

Меня пригласили сделать доклад на одном из заседаний Американского физического общества, которое должно было состояться в Нью-Йорке 19 сентября. Во время войны, скрываясь в Голландии, я работал над проблемами квантовой электродинамики, и моя работа получила признание также и в США. Квантовая электродинамика была предметом моего доклада.

Вечером 20 сентября в клубе *Men's Faculty* Колумбийского университета состоялся банкет. Меня усадили за один столик с Патриком Блэкетом из Манчестера, Дином Джорджем Пеграмом из Колумбийского университета, Оливером Бакли, президентом лаборатории *Bell*, и Исидором Раби, одним из самых прославленных физиков Колумбийского университета.

Это была моя первая встреча с Раабом, как обычно называли его друзья, который сразу же после недолгого обмена любезностями задал мне вопрос: «Вы полагаете, что можно измерить поляризацию вакуума?» Я вспоминаю то удивление, которое я испытал в связи с тем, что в этой далекой незнакомой стране ученые-экспериментаторы знали о поляризации вакуума, не говоря уж о том, что вообще кто-то интересовался этим. Для настоящего повествования нет особой необходимости пояснять, что такое поляризация вакуума. Достаточно просто упомянуть, что в то время данный предмет считался эзотерическим даже большинством физиков-теоретиков.

Раби понравился мне с самого начала. На следующий день он пригласил меня к себе домой на вечеринку. Там я познакомился с его женой Хелен, совершенно потрясающей дамой.

Спустя несколько дней я снова встретился с Раби, на этот раз в Принстоне. Мы оба участвовали в тематической конференции «Будущее ядерной науки», бывшей одной из целого ряда темати-

ческих конференций, проводимых с 23 по 25 сентября по поводу празднования двухсотлетия университета. Раби выступал с докладом на тему: «Связь научных исследований в университетах с правительственными и промышленными лабораториями<sup>1</sup>». В своем выступлении он сказал:

Мое мнение по данному вопросу сложилось в связи с опытом, полученным в течение пяти военных лет... Что касается физики... существует огромное количество денег для поддержки исследований... Должны ли университеты уподобиться правительственным и промышленным лабораториям? Я думаю нет... Мы не должны подвергать опасности существование маленького оазиса, являющегося свободным и не нуждающегося в постоянном оправдании своего существования с материальной точки зрения.

Эти слова совершенно ясно указывали на то, что в карьере Раби начиналась новая фаза. В то время он по-прежнему оставался деятельным в области научных исследований — я об этом расскажу несколько ниже, — но он начинал проявлять себя в новой роли, обозначившей очень важную фазу в его карьере, — в роли государственного деятеля от науки. Например, в начале 1946 года он вместе со своим студентом (позже ставшим лауреатом Нобелевской премии) Норманом Рамзаем сделал попытку организовать первый консорциум университетов с целью создания совместного управления дорогостоящими предприятиями, связанными с научными исследованиями в области физики, который должен был финансироваться правительством США. Это привело к созданию Брукхевенской (Brookhaven) государственной лаборатории на острове Лонг-Айленд<sup>2</sup>. И точно также, на конференции ЮНЕСКО, проводимой в Палаццо Вечию во Флоренции в июне 1950 года, именно Раби предложил на рассмотрение резолюцию (принятую единогласно), где предлагалось создание Европейской объединенной лаборатории, из которой впоследствии вырос Европейский центр ядерных исследований (ЦЕРН)<sup>3</sup>.

---

Я возвращаюсь к Принстонской конференции 1946 года. Во время одного из перерывов Раби подошел ко мне и спросил, не желаю ли я рассмотреть предложение относительно работы во втором семестре учебного года в Колумбийском университете в качестве приглашенного лектора. Я ответил, что весьма польщен его предложением, но не могу его принять, поскольку не хотел бы прерывать годичный контракт в Институте перспективных исследований.

Вскоре после этих событий я стал получать предложения из нескольких университетов с предложениями преподавательской

работы в них. Одно из таких предложений пришло от Раби, позвонившего мне в ноябре из Нью-Йорка и сообщившего, что я могу занять должность внештатного профессора в Колумбийском университете, и просившего подумать над этим. Я ответил ему, что серьезно обдумываю его предложение. Пока я думал, в начале 1947 года начались переговоры о моей долгосрочной работе в институте перспективных исследований. Так что, в апреле я позвонил Раби, чтобы еще раз выразить ему мою благодарность за его предложение и отклонить его. Он великодушно принял мой отказ.

Несколько месяцев спустя мы встретились вновь, будучи в составе группы из 20 физиков, собравшихся на конференцию по основам квантовой механики, проходившую 1–3 июня 1947 года на острове Шелтер-Айленд (маленький остров, расположенный несколько в стороне от Лонг-Айленда). С годами из писем и интервью участников той конференции я узнал, что для многих из них эта встреча оказалась одним из самых важных событий такого рода во всей их жизненной карьере, и я придерживаюсь того же мнения. Роберт Оппенгеймер, неофициальный руководитель этой конференции, как мне кажется, весьма точно выразил мнение всех участников: «Эти три дня всем нам доставили большую радость и неожиданно оказались плодотворными. . . мы покидали конференцию намного более уверенными относительно направлений, по которым должно идти дальнейшее развитие<sup>4</sup>». Эти слова прежде всего и больше всего относятся к тому, что было сделано для конференции Раби и его молодыми коллегами из Колумбийского университета, экспериментировавшими в области квантовой электродинамики.

Уже в самом первом докладе коллеги Раби Уиллиса Лэмба прозвучала захватывающая новость. Его доклад был посвящен усовершенствованному эксперименту по получению спектра атомарного водорода. Полученный им результат заключался в следующем: небольшое, но совершенно четкое отклонение, с тех пор известное как сдвиг Лэмба, от тех прогнозов, что существовали в то время<sup>5</sup>. В этом заключался ответ на вопрос о поляризации вакуума, заданный мне Раби при нашей первой встрече, за исключением того момента, что ответ этот был с противоположным знаком и почти в 40 раз больше того, что предсказывала поляризация вакуума.

Следующий доклад, сделанный самим Раби, был не менее впечатляющим. Он рассказал о других экспериментальных результатах<sup>6</sup>, которые можно было описать, сказав, что магнитный момент электрона — мера того факта, что частица действует как маленький магнит, — был не совсем таким, как предсказы-

валось известной в то время теорией. И всем присутствующим сразу же стало ясно, что оба доклада, представленные в то утро, были настолько фундаментально новыми, что, вероятно, повлекут за собой присуждение Нобелевской премии, как это в действительности и случилось в 1955 году.

Раби и я также присутствовали на одном из заседаний, явившимся продолжением конференции на Шелтер-Айленд, имевшем место с 30 марта по 2 апреля 1948 года в Поконо Манор, большой гостинице в Пенсильванских горах Поконо. К тому времени уже были сделаны первые шаги к пониманию новых эффектов, вынудивших Раби сказать однажды совершенно незабываемую фразу: «И какого черта я должен сейчас измерять?»

Все это — мой небольшой отчет о ранних встречах с Раби. Прежде чем рассказать о наших встречах в последующие годы, я хотел бы предложить вашему вниманию небольшой очерк о его жизни и карьере, о чем более подробно вы можете прочитать в работах других авторов<sup>7,8,9</sup>.

---

Раби родился 29 июля 1898 года в Риманове, небольшом городке в Галиции, бывшей тогда провинцией Австро-Венгерской империи, а теперь являющейся частью Польши. Давид, его отец, и Шайндл, его мать, были глубоко религиозными евреями. У него была сестра Гертруда, моложе его на пять лет.

Первый язык, на котором заговорил Раби, был идиш, «на котором я говорил очень хорошо<sup>7</sup>». Он был еще ребенком, когда его отец эмигрировал в США, не в качестве беженца, а в поисках лучшей жизни. Спустя несколько месяцев после прибытия в США у него уже были деньги для того, чтобы выслать их жене и сыну. Раби вспоминал о ранних годах своей жизни: «Я никогда не завидовал богатым людям. Они были просто богаче, а мы были просто бедными<sup>7</sup>».

Образование Раби началось, когда ему исполнилось три года, в еврейской школе, где он быстро выучился читать на идиш. Затем была школа в Нью-Йорке, в районе *Lower East Side*. Когда при записи в школу его мать спросили, как его зовут, она ответила: «Иззи», — это уменьшительное от Израиля, его родители дали ему имя Израиль Айзек. Служащий школы решил, что Иззи — уменьшительное от Исидор, и так и записал. Ошибку так никогда и не исправили, и с тех пор он всем известен как Исидор Раби.

Мальчик учился в школе хорошо, «хотя я и не был вундеркиндом<sup>7</sup>». Однажды он рассказывал мне, что, когда он возвращался

домой из школы, мать обычно встречала его словами: «Ты сегодня задавал хорошие вопросы?»

В 1907 году семья переехала в Браунсвилльский район Бруклина, где Раби открыл для себя библиотеку Карнеги, местное отделение публичной библиотеки, отведенное, в частности, для научной литературы. Чтение этих книг «в большей мере, чем что-либо еще, определило мой жизненный путь<sup>7</sup>». Он познакомился с электричеством, в частности, с телеграфией, построил собственную телеграфную станцию дома, выучил азбуку Морзе и получил лицензию<sup>10</sup>. Так началась его карьера в экспериментальной физике. В старших классах он учился в общеобразовательной школе *Manuel Training* в Бруклине, закончив ее в 1916 году. Ни одна из школ, где он обучался, не произвела на него какого-то особенного впечатления и немного дала ему в плане образования. По большому счету он был самоучкой.

Еще одна вещь, касающаяся ранних лет его жизни. В 1911 году Рааб достиг возраста, когда, согласно еврейской традиции, мальчика посвящали в мужчину (бар-мицва). Обычно это событие праздновали в синагоге, но Раби отказался от этого. «Что могли сделать мои родители? Я был своего рода негодяем и не заботился о их чувствах. Теперь, когда я оглядываюсь назад, я испытываю ужас». В конце концов он прошел ритуал посвящения, свою *бар-мицву*, но по-своему, произнеся дома речь на идиш о том, «как работает электрический свет<sup>10</sup>».

Я не знаю точно, когда Раби перестал быть религиозным, но знаю, как. Как однажды он рассказывал мне, это случилось в субботнее утро; он был еще совсем юным, когда однажды, как обычно, пришел на службу в синагогу, во время которой был момент, когда священники собирались в одном месте в синагоге, чтобы признести благословение собравшимся, и головы их были покрыты специальными молитвенными платками. Платки надевались потому, что в этот самый момент «слепящий свет Господа освещал их». По этой же причине остальные присутствующие опускали глаза долу. В то утро Раби тоже опустил глаза вниз, как внезапно его осенила мысль: а что произойдет, если я посмотрю вверх, ну, хотя бы одним глазом? Ничего не случилось, и это стало концом его веры.

---

В 1916 году Раби поступил в Корнеллский университет; ему были предоставлены две стипендии. Он начал как студент факультета электротехники, однако ему это показалось очень скучным, и он переключился на химию. Он обожал качественный анализ: да-



ется неизвестное вещество и надо определить его химический состав. «Это мне казалось замечательным — похожим на научное исследование<sup>7</sup>». В 1919 году он закончил университет по специальности химия и стал искать работу. Однако «евреям не предоставляли рабочие места в химических компаниях и на химических факультетах университетов. Это было по-настоящему ужасно<sup>7</sup>». После того как в течение трех лет он перебивался случайными заработками, Раби вернулся в Корнеллский университет для учебы в аспирантуре по химии. Именно тогда он нашел свое место: «Я понял, что люблю ту часть химии, которая называется физикой<sup>7</sup>». Год спустя, в 1923, он перевелся в Колумбийский университет, в основном, потому, что он познакомился с Хелен Ньюмарк, молодой женщиной, студенткой Хантер-колледжа в Нью-Йорке. Там он зарабатывал себе на жизнь, работая преподавателем в Сити-колледже по 16 часов в неделю и получая жалование 800 долларов в год. 16 августа 1926 года он сдал на рассмотрение свою докторскую диссертацию по экспериментальному исследованию магнетизма в кристаллах. На следующий день Хелен и Раби вступили в брак. У них родились две дочери, Нэнси (род. 1929 году), в настоящее время — адвокат, и Маргарет (род. 1934 году) — психолог, и четверо внуков.

1926 год оказался одним из самых плодотворных, поскольку предоставлял огромное количество тем, годящихся для написания докторской диссертации в области физики. Квантовая механика была только что открыта, и существовали широкие возможности для научных исследований в этой еще совсем новой области. Сразу же после возвращения из Европы Раби стал с жадностью поглощать все статьи, касающиеся этого революционно нового предмета. Он рассказывал мне, как начал просматривать книги по классической механике для того, чтобы найти хорошую задачу, которую можно было бы решить посредством методов, опубликованных несколькими месяцами раньше Эрвином Шредингером, обнаружил симметричный волчок, затем отправился к Ральфу Кронику, еще одному молодому доктору физических наук из Колумбийского университета и сказал ему: «Давай сделаем это». И они сделали<sup>12</sup>.

Горя желанием воочию увидеть источник этого новшества, Раби подал заявку на предоставление ему стипендии Барнарда\* и получил ее из Колумбийского университета, что дало ему и Хелен возможность совершить путешествие по Европе, экономя на всем, на чем только можно было экономить. Он уехал в июле 1927 года и провел некоторое время со Шредингером в Цюри-

---

\*Стипендия, предоставлявшаяся младшим научным сотрудникам. — *Прим. пер.*

хе, затем с Арнольдом Зоммерфельдом в Мюнхене, и наконец, с Бором в Копенгагене (с ним он пробыл очень недолго), появляясь в этих местах без предварительного уведомления, просто приезжал и объявлял что-то вроде: «Я Раби; я приехал сюда работать». Затем он отправился в Гамбург. «Там я приобрел опыт, сформировавший мое дальнейшее развитие<sup>7</sup>». В Гамбурге он познакомился с Вольфгангом Паули, теоретиком, и Отто Штерном, экспериментатором, — с двумя выдающимися личностями. Штерн оказал решающее влияние на карьеру Раби.

Штерн проводил изыскания в области поведения молекулярных пучков в момент их прохождения через магнитное поле. В одной из бесед со Штерном Раби случайно упомянул некое теоретическое предположение по поводу того, как можно улучшить точность метода Штерна и как можно его упростить. И тогда его попросили провести эксперимент самостоятельно, чему он сильно удивился. «Итак, я провел эксперимент с моими первыми молекулярными пучками<sup>7</sup>». Усердная работа в течение одного года дала блестящие результаты<sup>13</sup>.

Далее Раби возобновил свои теоретические исследования, получив на этот раз стипендию в размере 182 долларов от Комитета государственного образования, являвшегося частью филантропической империи Рокфеллера. Из Гамбурга он поехал в Лейпциг, чтобы заниматься у Вернера Гейзенберга, а затем вернулся к Паули, который тем временем переехал в Цюрих. В Цюрихе в 1929 году он получил телеграмму от Дина Пиграма из Колумбийского университета: «Предлагается должность лектора на следующий учебный год жалование три тысячи пиши». Это превосходило самые дерзкие мечтания о богатстве. Насколько ему было известно, он был первым евреем среди членов отделения физики.

Когда в августе следующего года Раби вернулся в Нью-Йорк, его образование в области физики было завершено. Он многое почерпнул у специалистов в квантовой механике, однако его успех в Гамбурге дал ему понять, что эксперимент — это его будущее. Его теоретический опыт и его знание теории все же окажутся очень важными для него при выработке собственного стиля, не уникального, однако встречающегося довольно редко: он любил сам находить задачи, для решения которых проводил эксперимент и которые затем интерпретировал. Как сам он любил говорить, он не принадлежал к числу тех, что шли к теоретику и спрашивали: «Ну, а теперь что мне делать?», и после завершения задания вновь возвращались к нему, чтобы спросить: «Итак, что же сделал?» «Я всегда воспринимал физику, как нечто личное. Это моя собственная физика, и она мне подвластна. Она между мною и мирозданием<sup>7</sup>». Среди его научных статей, которых было

около 50 — не так уж и много, но все они прекрасного, если не сказать, превосходного качества, — можно обнаружить небольшое количество работ теоретического толка<sup>7</sup>.

В год возвращения Раби в Штаты, 1929, американская физика только начинала вступать в пору своего расцвета, становясь ведущей научной силой в мире благодаря прославленным выдающимся личностям. «Если рассуждать с позиции 1930 года, то нельзя не поразиться тому факту, что уже в 1940 году у нас было достаточно первоклассных ученых, способных руководить лабораториями, занимавшихся проблемами микроволновых радаров, атомной энергии и всего прочего<sup>7</sup>». Уже в мае 1935 года *Нью-Йорк таймс*, цитируя Нобелевского лауреата из Франции Луи де Бройля, отметила следующее: «Сегодня с нетерпением и любопытством научный мир ожидает публикаций американских ученых, поскольку они несут в себе столько вдохновения, сколько не дает ни одна из статей, опубликованных учеными других стран».

Эти изменения произошли прежде всего и лишь потому, что из Европы вернулось несколько американских ученых, готовых и способных сказать нечто новое в физике, и Раби был среди них. «Несколько неприятно было ощущать общее пренебрежение к физике Соединенных Штатов<sup>7</sup> в Европе».

Раби, проникшийся глубоко и навсегда не только любовью к физике, но и к Америке, был уверен, и был уверен всегда, что сможет сыграть определенную роль в улучшении этой ситуации. В Колумбийском университете он преподавал на наиболее продвинутых курсах и начал проводить еженедельный теоретический семинар, в то время единственный семинар такого рода в Нью-Йорке. «Я стал центром жизни там, студенты толпами окружали меня, и я активно переписывался с хорошо известными в то время физиками<sup>7</sup>». Его занятия были весьма своеобразными. Как-то он заявил публично: «Я плохо проводил занятия и ставил плохие отметки<sup>1</sup>», мнение, которое часто подтверждалось его студентами, которые, тем не менее, признавали, что получали на его занятиях научное вдохновение.

Как бы то ни было, его усилия получили признание. Он начал свою карьеру в качестве лектора в 1929 году, затем в следующем году получил должность доцента, хотя не опубликовал ни одной работы. Далее последовало его быстрое продвижение по службе: доцент — 1935–37 годы, профессор — 1937–64, профессор университета 1964–67 годы, после чего он вышел на пенсию, но остался работать на отделении, где до самой его кончины у него был свой кабинет.

---

Вскоре после того как он начал свою карьеру в Колумбийском университете, Раби решил сделать эксперименты с молекулярными пучками основной темой своих исследований, он создал свою школу, в которую вошли талантливые молодые физики. Он бегал по всему Нью-Йорку, чтобы закупить необходимое ему оборудование по невысоким ценам. Давайте не будем забывать о том, что это было время начала великой депрессии, когда резко снизилось финансирование научных исследований. К 1931 году он создал свою собственную лабораторию для исследований молекулярных пучков. Она работала бесперерывно до осени 1940 года.

Это были годы, когда Раби сделал свои самые выдающиеся открытия в физике. Для того чтобы понять Раби как личность, почти совершенно необходимо знать, что еще являлось движущей силой для него, кроме получаемых им результатов. Ведущей темой в его научных размышлениях было изучение квантовой механики с позиции того, насколько в действительности ее принципы необходимы. «Я испытывал сильный скептицизм по поводу квантовой механики. Я мог ею пользоваться и знал ее, но она всегда оставалась для меня странной теорией. Я должен был разобраться со своими ощущениями. Мне трудно описать то удовольствие и радость, которые мы переживали, осуществляя те эксперименты. . . наполовину — философия, и наполовину — искусство<sup>15</sup>». К концу своей жизни он так и не был полностью убежден в том, что существующее в его дни понимание квантовой механики останется таким же и дальше.

Программа экспериментов в лаборатории Раби устанавливалась в связи с основными открытиями в ядерной физике: в 1932 году была открыта новая частица, нейтрон, нейтральный партнер протона, ядро водорода. Почти сразу же после этого стало ясно, что все ядра атомов имеют в своем составе нейтроны и протоны, и самым простейшим из них является дейтрон, открытый в 1931 году, состоящий из одного нейтрона и одного протона. Группа Раби с этого момента сосредоточилась именно на этом: применение методов Штерна и их вариантов в отношении атома для определения магнитных моментов и спинов ядер. (Грубо говоря, мы говорим, что частица имеет спин, если она совершает круговые движения вокруг собственной оси.)

Я воздержусь от подробного описания прогресса в создании инструментальной базы и полученных результатов в лаборатории Раби в течение 30-х годов. Если это представляет интерес для вас, вы можете обратиться к подробным техническим отчетам,

а также к популярным изданиям<sup>16</sup>. Здесь же я хочу рассказать только о выдающихся вещах.

В начале 30-х годов темой экспериментальной работы Раби, по его словам, было «проигрывание различных вариантов с использованием оригинальной установки Штерна<sup>7</sup>». Для различных элементов были определены спины и магнитные моменты, позднее эксперименты для одних и тех же элементов проводились с постоянно увеличивающейся точностью<sup>17</sup>. С теоретической точки зрения, наиболее важные результаты того периода касались магнитных моментов нейтрона и дейтрона. Они впервые были измерены Штерном и его сотрудниками, однако для дейтрона эти измерения были весьма приблизительными<sup>18</sup>. Группа Раби повторила два этих эксперимента с гораздо большей точностью<sup>19</sup>.

Затем в 1936 году у Раби возникла самая блестящая за всю его карьеру идея. В статье, опубликованной в 1937 году, он предложил<sup>20</sup> поместить между однородными магнитными полями установки Штерна дополнительное, совершающее периодические колебания во времени магнитное поле, частота которого может варьироваться с высокой точностью. Оставив в стороне все детали (их можно найти в книге 16), я хочу отметить, что эта новая установка дала возможность значительно повысить точность измерений магнитных моментов, при первом же применении на порядок величины. Когда (как уже отмечено выше) Раби сделал сообщение о магнитном моменте электрона на Шелтер-Айленд, его метод позволил определить это значение до шести значащих цифр — точность, до тех пор никому неведомая.

В 1937 году невозможно было предвидеть, насколько далеко может завести этот, так называемый, метод магнитного резонанса, не только в физике, но и в химии, биологии и медицине. Ученые и неспециалисты слышали об оборудовании для проведения ЯМР (ядерный магнитный резонанс), применяемом в больницах, — это практическое применение идей Раби.

Вооруженная своими новыми методами группа Раби еще раз вернулась к ранним измерениям магнитного момента, повторив их с большей точностью. В ходе этой работы они сделали открытие, имеющее основополагающую важность для теории ядерных сил, действующих между нейтронами и протонами внутри ядра. Они обнаружили, что форма дейтрона не представляет собою идеальную маленькую сферу, как это предполагали до того времени в отношении всех ядер, у него была эллипсоидная форма, напоминающая американский футбольный мяч; выражаясь в технических терминах, дейтрон обладал электрическим квадрупольным моментом<sup>21</sup>.

Один из сотрудников Раби так описывает его роль во всех этих экспериментах.

Раби был очень деятельным в создании идей для экспериментальной работы, но его совершенно не интересовали детали. Другими словами, он действительно был вдохновляющей и направляющей силой. . . Когда в приборах происходила какая-либо утечка, он просто исчезал. . . Он совершенно не притрагивался к работе, выполняемой вручную. . . Но он делал очень важный вклад в выработку концепций для экспериментальной работы и для создания приборов, а также при объяснении результатов<sup>22</sup>.

Еще один из его сотрудников сказал: «Мы бы не позволили ему и близко подойти к приборам<sup>23</sup>». И также говорили о нем, что он был ленив, скучен и безответственен, когда дело касалось рутинной работы<sup>24</sup>.

Тем не менее, вероятно, «многие сознавали способность Раби добиваться крупных удач в физике<sup>24</sup>», как это было совершенно уместно отмечено в 1944 году, когда однажды в ноябре ему позвонили из газеты, и эта беседа протекала следующим образом<sup>25</sup>:

*Репортер.* Здравствуйте, это мистер Джонсон. Я представляю шведскую газету.

*Раби.* Слушаю Вас, мистер Джонсон.

*Репортер.* Я полагаю, Вы догадываетесь, по какому поводу я Вам звоню?

*Раби.* Да, мистер Джонсон.

*Репортер.* Вы что-нибудь уже слышали?

*Раби.* Нет, мистер Джонсон.

*Репортер.* И я тоже нет.

На следующий день до Раби дошел слух, что ему присуждена Нобелевская премия в области физики за 1944 год «за применение резонансного метода для измерения магнитных моментов атомных ядер». В тот же самый день Штерн сказал ему, что он получил задержанную премию за 1943 год. Военная ситуация не позволила отправиться в Стокгольм для получения премии. Таким образом, так получилось, что торжественная церемония состоялась в Нью-Йорке, и это был единственный раз за всю историю. Согласно *Нью-Йорк таймс* от 12 апреля 1945 года днем раньше Николас Мюррей Батлер, президент Колумбийского университета и лауреат Нобелевской премии (за мир, 1931 год), вручил Раби медаль и диплом по поручению шведского посла на приеме в клубе *Men's Faculty* на 11-ой улице.

Данное событие было прокомментировано биографом Раби<sup>26</sup>. «Много лет спустя, в 1982 году, Эдбрахам Пайс сообщил Раби,

что Эйнштейн также назвал его имя на выдвижение в лауреаты Нобелевской премии. «Ты серьезно?» — спросил его Раби. Пайс сам видел письмо (когда работал над подготовкой биографического очерка об Эйнштейне). «Разве это не великолепно?» — сказал Раби».

Единственный важный эксперимент, где участвовал Раби после получения премии, — это был тот, о котором он сделал сообщение на встрече на Шелтер-Айленд. После этого он опубликовал еще несколько научно-исследовательских статей (я насчитал десять), но они носили рутинный характер. Нобелевская премия уменьшила его страстную увлеченность чистой наукой — явление, происходящее довольно часто среди тех, кто удостоился этой чести. «Если ты не чувствуешь, что ты очень и очень способный, то после такого события ты вряд ли станешь работать с прежним энтузиазмом. Это подобно той даме из Бостона, что сказала: «Для чего мне путешествовать, когда я уже там?» Премия также уводит тебя с избранного тобою пути, поскольку открываются многие другие<sup>7</sup>».

---

Другой путь Раби определился, когда разразилась Вторая мировая война. «Я действительно чувствовал, что мне следует что-то сделать. А позже, когда пала Франция, я отчаянно захотел принимать участие в войне<sup>7</sup>».

Итак, в ноябре 1940 года он покидает Нью-Йорк и направляется в Кембридж, штат Массачусетс, для того, чтобы участвовать в военных проектах. Там он выяснил, что начинается работа над проектом радара. Он стал заместителем директора этого предприятия, которое стало известно как Радиационная лаборатория. «Он был руководителем исследовательских работ, далеко заглядывающим вперед. Ему не было цены<sup>27</sup>». Поговаривали, что «война закончится сбросом атомной бомбы, но войну выиграет радар<sup>28</sup>». В этом высказывании ясно видна важная роль научного вклада Раби. (Что касается этой работы, мне известно очень немногое.)

Кроме того, Рааб также стал консультантом Лаборатории в Лос-Аламосе, центре проектирования атомной бомбы. В декабре 1943 года Роберт Оппенгеймер, директор этой лаборатории, пригласил Раби, с опытом и «ноу-хау» которого ему не терпелось познакомиться, на должность заместителя директора лаборатории. Они были знакомы с 1928 года, когда занимались в классе у Гейзенберга в Лейпциге. В 1929 году они оба отправились в Цюрих, чтобы работать у Паули. «Мы хорошо ладили друг

с другом. И до последнего дня его жизни мы оставались друзьями. Мне в нем нравилось многое из того, что у других людей вызывало неприязнь<sup>17</sup>». Раби отклонил предложение Оппенгеймера, но согласился стать личным консультантом без всякого жалования, «в основном, его уполномоченным по улаживанию конфликтов<sup>29</sup>». Вот так случилось, что ему довелось присутствовать на успешном испытании атомной бомбы 16 июля 1945 года около Аламогордо в Нью-Мексико. «Через несколько минут после взрыва у меня по всему телу поползли мурашки, когда я вдруг осознал, что это значит для будущего человечества<sup>7</sup>».

Оппенгеймер позже сказал, что сразу после взрыва у него в памяти всплыли строки из Бхагавад-Гиты: Я должен стать Смертью, разрушителем миров. Может и так, хотя для меня это звучит как одно из его преувеличений, более приличествующих духовному лицу. Для меня более подходящим является замечание Раби, сделанное им, когда группа свидетелей испытания возвращалась к своим машинам. Что-то в поведении Оппенгеймера снова заставило Раби покрыться мурашками. Этот человек шел как чужеземец, уверенный в себе, зловеще сияющий и чувствующий себя комфортно, в полном ладу со случившимся. «Я никогда не забуду того, как он шел», — сказал Раби. «Я никогда не забуду то, как он вышел из машины»<sup>30</sup>.

---

Несколько месяцев спустя, после победы в войне, Раби писал: «Физик поставлен в неловкое положение. . . Сейчас его приветствуют как мессию, принесшего нам новый мир. . . новые виды промышленного производства, растущую экономику и работу для всех. . . Промышленность достаточно успешно пытается соблазнить физика, выманивая его из-под академической ниши с помощью блестящих кусочков серебра<sup>31</sup>». Теперь к физикам прислушивались с уважением, если не сказать, с благоговением. Как выразился один из репортеров журнала «Лайф» (Life), казалось, что они теперь окутаны «флером Сверхчеловека<sup>32</sup>».

Когда работа, направленная на нужды войны, была окончена, Раби решил вернуться в Колумбийский университет. В результате военных событий «мы оставили лучший в мире факультет ради практически ничего<sup>7</sup>». Вот поэтому он поставил условие для своего возвращения; он хотел стать заведующим отделением, так как это положение, казалось ему, даст ему новые силы. Его просьба была удовлетворена, и он заведовал отделением с 1945 по 1949 год. Однако его усилия привлечь более зрелых ученых окончились ничем: такие ученые уже занимали должности в раз-



ных других местах, имея высокие оклады. «Я решил, что нам необходимо начать с подготовки нашей собственной молодежи, а также привлечь молодых людей из других мест<sup>7</sup>». Это объясняло тот факт, что я тоже получил приглашение на работу от него, как отмечалось выше. Такой подход по большому счету оказался успешным; трое молодых людей, которых ему удалось привлечь к работе, стали Нобелевскими лауреатами: Лэмб, Поликарп Кусо и Чарльз Таунс, открывший лазер.

Раби также проявлял активность в попытке добиться создания циклотрона для Колумбийского университета, который в течение нескольких месяцев оставался самым мощным оборудованием такого рода в мире. Он, тем не менее, никогда не использовал этот ускоритель для собственных исследований. «Большая физика», которой занимались другие, никогда не привлекала его. И все же он испытывал огромный энтузиазм по поводу того, что было достигнуто другими в существенно новой послевоенной отрасли физики, изучающей мельчайшую структуру вещества, известной как физика частиц. «Для меня это самое волнующее, что есть во всем мире науки. Для меня — это №1... В физике частиц есть нечто совершенно новое, абсолютно новое и таинственное<sup>7</sup>».

---

Я несколько раньше отметил, что в 1946 году стала расти роль Раби как государственного деятеля от науки, и показал это на двух примерах: его участия в организации сотрудничества между университетами и создании международной лаборатории в Европе — это идеи, которые были неразрывно связаны с чистой наукой. А сейчас я хотел бы обратиться к его деятельности в сфере «чистой» политики, прошу прощения за это выражение.

В конце 1945 года Раби и Оппенгеймер встретились, чтобы обсудить вопрос о контроле за использованием атомной энергии в Соединенных Штатах. Они составили предложение о том, каким образом можно справиться с этой важной проблемой. Это привело к созданию так называемого плана *Baruch*, который закончился ничем. В 1946 году Раби получил президентское назначение в Генеральный Комитет Советников (General Advisory Committee — GAC) при Комиссии по Атомной Энергии США (US Atomic Energy Commission), первое заседание которого состоялось 9 декабря 1946 года. С той поры до 1952 года Оппенгеймер был председателем этого Комитета, после чего до 1956 года этот пост занимал Раби.

Самым важным вопросом, когда-либо рассматривавшимся на заседании Генерального Комитета Советников, был вопрос о том,

должны ли Соединенные Штаты создавать «Супербомбу», водородную бомбу, что обсуждалось их группой с 29 по 30 октября 1949 года. Их отчет, в котором было выражено единогласное мнение против супербомбы, содержит небольшое дополнение, датированное 30-м октября 1959 года, подписанное Энрико Ферми и Раби, где особое ударение делалось на последствия в будущем: «Использование такого оружия нельзя оправдать никакими этическими нормами... это нанесет ущерб нравственному облику США... породит враждебность, которая будет передаваться из поколения в поколение... это зло — с какой стороны мы бы на это ни взглянули...»<sup>33</sup>»

Совет не применять супербомбу, который, как мы знаем, был проигнорирован, был тем фактором, повлекшим за собой возбуждение судебного дела, слушание по которому состоялось в Вашингтоне в апреле 1954 года, где решался вопрос о том, представляет ли собой Оппенгеймер угрозу безопасности; Раби, один из многих, свидетельствующих на этом судебном разбирательстве, высказался весьма убедительно в поддержку Оппенгеймера. В своем свидетельстве, которое представляло собой доклад правительству на 23 страницах<sup>34</sup>, он говорит: «Не думаю, что это именно то, ради чего надо устраивать судебное разбирательство, направленное против человека, сделавшего то, что сделал доктор Оппенгеймер [в рамках программы создания вооружения для США]... Что вы еще хотите, русалок?»

Результат слушания, выразившийся в голосовании против Оппенгеймера, привел Раби в негодование не только из-за самого приговора, но и потому что, по общему мнению, защита Оппенгеймера была очень плохой. Как Рааб сказал мне однажды: «Он мог стать гуру в науке, имея такое влияние в коридорах власти, но он сам себя пустил по ветру. Для всех нас — огромная потеря».

Тем не менее, все это несколько не повлияло на чувство сильной привязанности Раби к этому человеку. В то же самое время он видел его насквозь, когда речь шла о его личных слабостях, и при случае мог сказать об этом прямо. Я припоминаю один день, год спустя после слушания дела, когда Эдвард Марроу приехал в Принстон в Институт перспективных исследований, чтобы поговорить с Оппенгеймером по поводу одной из его выдающихся программ «Как мы видим это сейчас». В тот день кто-то постучал в дверь моего кабинета. Это был Раби, который пришел повидаться с Оппенгеймером, однако его попросили подождать, пока закончится беседа, и он заглянул ко мне поболтать. Спустя некоторое время он стал проявлять признаки нетерпения, а затем сказал: «Давай спустимся», что мы и сделали. Тихонько мы зашли в кабинет Оппенгеймера и сели, следя за ходом беседы.

Когда Марроу закончил и ушел, Раби повернулся к Оппенгеймеру и сказал: «Роберт, ну ты и задница» — что мне показалось вполне заслуженным, однако у Роберта это не вызвало восторга, и он промолчал.

Для Раби было характерно выдавать такие сентенции, и всегда в самую точку. Я помню, что в одном из разговоров с ним, состоявшемся годы спустя после смерти Оппенгеймера, я попросил Раби охарактеризовать его. Вот одно из характерных высказываний Раби: «Оппенгеймер? Богатое испорченное еврейское дитя из Нью-Йорка». Но именно Раби сказал самые прекрасные и наиболее прочувствованные слова о нем. Я процитирую лишь одну строку из него: «Элемент приземленности в Оппенгеймере был очень незначительным<sup>35</sup>».

---

Продолжим разговор о политической деятельности Раби. На эту сферу его деятельности огромное влияние оказывали его взаимоотношения с Дуайтом Эйзенхауэром в годы с 1948 по 1952, когда последний был президентом Колумбийского университета, после чего стал Президентом Соединенных Штатов. Именно Раби убедил его в том, чтобы создать при Президенте должность специального помощника по вопросам науки и техники. «Я говорил ему, что ему следует выбрать человека, который бы ему нравился и с которым он мог бы хорошо ладить, и которому он мог бы доверять<sup>7</sup>», что и случилось примерно в 1957 году. В тот год Раби сам стал первым председателем президентского Комитета Советников по делам науки; на этом посту он оставался до 1968 года.

По мнению самого Раби, наиболее важным политическим событием, в котором он сыграл ведущую роль, была организация первой международной конференции по мирному использованию атомной энергии. Это было следствием речи Эйзенхауэра от 8 декабря 1953 года, произнесенной на заседании Организации Объединенных Наций, где он предложил, что материалы, способные расщепляться и давать ядерную энергию, должны стать доступны и служить мирным целям на пользу всему человечеству. «Моей целью было не столько объединение народов, сколько объединение правительств<sup>7</sup>». В ходе подготовки конференции Раби сдружился с Дагом Хаммаршельдом, бывшим в то время генеральным секретарем Организации Объединенных Наций. Конференция проходила в Женеве с 8 по 20 августа 1953 года. Хаммаршельд сказал следующее по поводу этого заседания: «Это было одно из величайших политических событий за минувшие десять лет».

Раби исполнял должность вице-президента в подготовке подобных конференций, проведенных в 1958 и в 1964 годах. Было вполне заслуженно, что в 1968 году ему вручили награду «Американский атом за мир». В апреле 1985 года государственная академия наук США организовала симпозиум «Атом и Раби» в честь празднования тридцатилетней годовщины со дня Женевской конференции и в честь огромной роли Раби в ее организации.

---

В 1964 году Колумбийский университет присвоил Раби звание университетского профессора, и он был первым, кто занял этот высокий академический пост. Это дало ему возможность преподавать любой предмет на любом отделении.

Когда в 1967 году он вышел на пенсию, был организован «День Раби», на котором его бывшие коллеги и студенты выступали с научными докладами. В тот день на банкете выступали с более неофициальными дружескими речами. Все выступления были собраны в небольшую книгу<sup>36</sup>, преподнесенную ему через год на праздновании его семидесятилетнего юбилея.

На протяжении всей своей жизни Раби получал много различных почетных наград, включая медаль США «За Заслуги», Медаль Британского Короля, медаль «Почета» Французского Легиона, его выбирали почетным членом многие научные общества в США и за рубежом, и по моим подсчетам, у него 15 почетных степеней. В 1985 году Колумбийский университет стал присваивать почетное звание профессора его имени.

Раби написал краткие воспоминания о своей жизни и о временах, когда он был физиком<sup>37</sup>, а в 80-е годы он сел за написание мемуаров по изустной истории всей жизни (из 41 лекции) для программы Колумбийского университета по изустной истории<sup>9</sup>. В более поздние годы он обычно излагал свое мнение по общим предметам на банкетах, на телевидении и в статьях. Вот несколько небольших примеров. О человеческой природе: «Как бы мне ни нравилась человеческая природа, а меня она радует премного, я не думаю, что она универсальна<sup>7</sup>». О науке и религии: «Только в науке мы можем выйти за пределы самих себя. У меня почти то же самое чувство, хотя, впрочем, лишь в определенных рамках, по отношению неких выражений религии, например, начальные стихи из Библии и история Сотворения мира<sup>7</sup>».

Один студент с исторического отделения Колумбийского университета сказал мне, что из всех выдающихся людей, которые работали на факультете на протяжении всей его истории. Раби

был самым выдающимся с точки зрения его достижений в науке и на поприще общественной деятельности.

---

Однажды в декабре 1987 года один из коллег вошел в мой кабинет в университете Рокфеллера, чтобы сообщить мне, что он только что видел Раби, который ему сказал, что хочет поговорить со мной. Я знал, где находился Рааб: через улицу в больнице Мемориал Слоун-Кеттерингз (Memorial Sloan-Kettering's), знал также, почему он там: он был смертельно болен раком. Я сразу же отправился туда, подозревая, что он хочет попрощаться. И вот он передо мной, как всегда, полон своего замечательного юмора. О чем же он хотел поговорить со мной? Об основах квантовой механики, которая, как уже говорилось, беспокоила его десятки лет и в эти последние недели по-прежнему занимала его ум. Мы спорили на протяжении получаса, и затем я попрощался с ним навсегда. 11 января 1988 года Раби скончался.

11 февраля 1988 года семья и друзья Раби собрались в церкви Святого Павла в Колумбийском университете на поминальную службу, уместно названную «Торжественная служба». Я вспоминаю о том событии как о спокойном, и все же полном радости. Из речей, произнесенных в тот день (они все опубликованы<sup>38</sup>), я процитирую лишь несколько слов президента университета: «Его нельзя заменить никем... У него был здравый взгляд на собственные способности и достижения, он ничего в отношении себя не преувеличивал и не умалял своих заслуг, оценивал себя ясно и справедливо».

В один из октябрьских дней 1996 года я отправился в лабораторию Пьюпин (Purín) для предварительного осмотра того, что было сделано с комнатой 813, служившей Раби кабинетом на протяжении многих десятков лет, где мы бывало сживали вместе, обсуждая интересующие нас обеих вещи — физику, еврейский вопрос, политику. Из него сделали «Комнату-музей Раби». Одна из стен была покрыта фотографиями с изображением самых значительных моментов из жизни Рааба. Этот маленький музей был официально открыт 13 декабря 1996 года.

---

Что лучше всего я запомнил о Раабе? Отсутствие сентиментальности. которое не могло никогда полностью скрыть его глубоких

чувств. Его колючие высказывания, его звонкий смех. Его гордость за то, что он был американцем. Его глубокое чувство принадлежности еврейскому народу, хотя он и не придерживался его религии. Его глубокая любовь и преданность науке.

В своей речи, уже упомянутой выше, президент Колумбийского университета сказал: «Я верю, что Раби догадывался о том уважении и той любви, которые многие из нас чувствовали к нему». Я являюсь одним из тех многих.

## Библиография и примечания

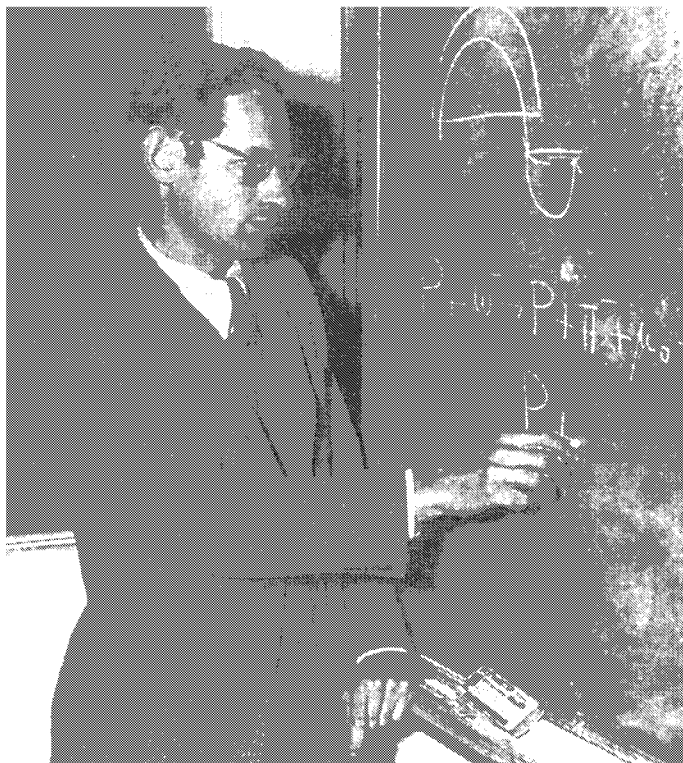
Ниже сокращение R обозначает I. I. Rabi.

1. R, in 'Physical Science and Human Values' (E. P. Wigner, Ed.), p. 28, Princeton University Press, 1947.
2. О истории этих событий см. N.F.Ramsey, *Report BNL* 992, T-421, 1966.
3. О роли Раби в создании ЦЕРНа см. *History of CERN* (A. Hermann et al., Eds), Vol. 1, p. 82ff., North-Holland, New York, 1987.
4. J.R.Oppenheimer, письмо к F.B.Jewett, June 4, 1947, copy in the Rockefeller University Archives.
5. W.E.Lamb and R.C.Retherford, *Phys. Rev.* **72**, 241, 1947.
6. J.E.Nafe, E.B.Nelson, and I.I.Rabi, *Phys. Rev.* **71**, 914, 1947; P.Kusch and H.M.Foley, *ibid.* **72**, 1256, 1947.
7. J.Bernstein, *The New Yorker*, issues of October 13 and 20, 1975.
8. I.I.Rabi, устная история, Columbia University.
9. J.S.Rigden, *Rabi, Scientist and Citizen*, Basic Books, New York, 1987.
10. Ref. 9, pp. 26, 27.
11. R, *Phys. Rev.* **29**, 174, 1927.
12. O.K.Kronig and R, *Phys. Rev.* **29**, 262, 1927.
13. R, *Nature* 123, 1929; *Zeitschr. f. Physik* **54**, 190, 1929.
14. Ref. 12 and, with G.Breit, *Phys. Rev.***38**, 2082,1931; *Phys. Rev.* **49**,324,1936; *ibid.* **51**, 652, 1937; with F.Bloch, *Rev. Mod. Phys.* **17**, 237, 1945.
15. Ref. 9, p. 118.
16. Technical: N.F.Ramsey, *Molecular Beams*, Oxford University Press, 1985. Popular: ref. 9, chapters 6-8.
17. R with V.Cohen, *Phys. Rev.* **43**, 582, 1933; *ibid.* **46**, 707, 1934 (for Na); with S.Millman and R.Fox, *ibid.* **46**, 320, 1934 (K); with M.Fox, *ibid.* **48**, 746, 1935 (Li, K, Na); with S.Millman and J.R.Zacharias, *ibid.* **53**,384,1938 (In); with J. R. Zacharias, S. Millman and P. Kusch, *ibid.* **53**, 495. 1938 (Li. F); with S. Millman and P. Kusch. *ibid.* **54**. 968. 1938 (N):

- with S. Millman and P. Kusch, *ibid.* **55**, 526, 1939 (Li, F); with S. Millman and P. Kusch, *ibid.* **55**, 666, 1939 (Be); with same *ibid.* **55**, 1176, 1939 (N, Na, K, Cs); with same *ibid.* **56**, 165, 1939 (B).
18. O. R. Frisch and O. Stern, *Zeitschr. f. Physik* **84**, 4, 1933; I. Estermann and O. Stern, *Zeitschr. f. Physik* **85**, 17, 1933; 86, 132, 1933.
  19. R and I. M. Kellogg and J. R. Zacharias, *Phys. Rev.* **46**, 157, 163, 1934.
  20. R, *Phys. Rev.* **51**, 652, 1937.
  21. R with J. M. Kellogg, N. F. Ramsey, and J. R. Zacharias, *Phys. Rev.* **55**, 318, 1939.
  22. N. F. Ramsey, quoted in ref. 9, p. 116.
  23. J. R. Zacharias, quoted in ref. 9, p. 116.
  24. Ref. 9, p. 117.
  25. Ref. 9, p. 169.
  26. Ref. 9, p. 177.
  27. Lee DuBridge, director of the Rad Lab, quoted in ref. 9, p. 140.
  28. Lee DuBridge, interview with J. S. Rigden, ref. 9, p. 164.
  29. Ref. 9, p. 154.
  30. N. P. Davis, *Lawrence and Oppenheimer*, p. 242, Simon and Schuster, New York, 1968.
  31. R, in *The Atlantic*, October 1945.
  32. *Life Magazine*, August 20, 1945.
  33. Full text in H. York, *The Advisors*, p. 158, Freeman, San Francisco, 1976.
  34. R in *In the Matter of Robert Oppenheimer*, pp. 451-73, United States Government Printing Office, Washington, 1954. Цитата дана из заявления Раби, данном на стр. 468. Этот доклад был напечатан MIT Press, 1971.
  35. R in *Oppenheimer*, p. 3, Scribner's, New York, 1969.
  36. *A Tribute to Professor I.I. Rabi*, Department of Physics, Columbia University, 1970.
  37. R, *My Life and Times as a Physicist*, Claremont College, Claremont, CA, 1960.
  38. *A Celebration of Thanksgiving for the Life of I.I. Rabi*, published privately by the Rabi family.







Сербер читает лекцию в Беркли, начало 1950-х годов. (С любезного разрешения профессора Роберта Криза.)