

А. Пайс

ГЕНИИ НАУКИ

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



Москва

2002

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.

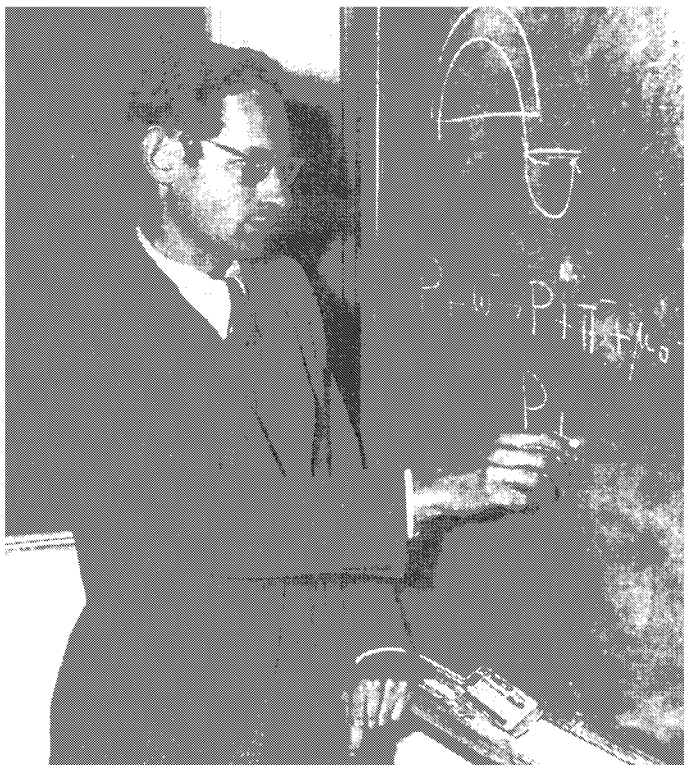
На страницах этой книги мы встретим молчаливого Поля Дирака; Макса Борна, который придумал термин «квантовая механика»; Вольфганга Паули, известного своим принципом запрета; Митчелла Фейгенбаума, создателя теории хаоса, и Джона фон Неймана, одного из самых влиятельных математиков прошлого столетия. Не 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>



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

Роберт Сербер*

Сербер является одним из невоспетых героев физики двадцатого столетия; он сыграл в ней важную роль как для целей мира, так и для целей войны. О его заслугах известно далеко не все, что должно быть известно, и в этом весь он: он всегда говорил мягко, на хорошем литературном языке, речь его была образной, он не искал случая, чтобы оказаться в центре внимания, и зачастую не заботился о том, чтобы опубликовать свои научные результаты.

Роберт родился в 1909 году в Филадельфии, был старшим из троих детей Давида Сербера, адвоката, и Розы, урожденной Франкель. Его дедушка по линии отца был эмигрантом из России. Ранний курс обучения он прошел в своем родном городе, а университетское образование получил в университете Лехай (Lehigh) в Вифлееме, штат Пенсильвания. В те годы летом он подрабатывал, выполняя живописные работы, как, например, нефтяник на танкере. В 1930 году он поступил в аспирантуру Висконсинского университета в Мэдисоне. В 1933 году он женился на Шарлотте Леоф (род. в 1911 году), с которой познакомился еще в Филадельфии.

Роберт опубликовал шесть работ, прежде чем получил докторскую степень. Вот одна из историй, характерных для Роберта Сербера: на заключительном экзамене он не мог вспомнить, какую из опубликованных работ он представил на рассмотрение для получения докторской степени. Впоследствии он и его жена отправились в Принстон, где он намеревался жить на предоставленную ему стипендию Государственного научно-исследовательского совета и бывшую одной из пяти, выданных в том году во всей стране молодым физикам-теоретикам. Стипендия составила 1 200 долларов — конечно, не королевская роскошь, но тоже очень неплохая

* Речь, произнесенная на памятной встрече в честь Сербера, проведенной на физическом отделении Колумбийского университета 30 апреля 1988 года.

сумма по тем временам. (Роберт и Шарлотта платили 25 долларов в месяц за комнату в Мэдисоне.) По дороге они остановились в Энн Арбор, чтобы посетить одну из знаменитых летних школ. Там они впервые встретились с Робертом Оппенгеймером, и эта встреча изменила все их планы на будущее. Находясь под сильным впечатлением от этого знакомства, Сербер решил вместо Принстона поехать в Беркли, куда он и приехал осенью 1934 года.

После того как в 1929 году Оппенгеймер вернулся в США из Европы, он организовал школу физиков-теоретиков в Беркли и Калифорнийский технологический институт, которые стали центрами создания квантовой теории поля в Америке. Сербер сразу же внес свой вклад в этот предмет в виде двух статей¹; в одной из них он ввел понятие, прочно вошедшее в язык физиков: ренормализовать поляризацию вакуума. Он также участвовал в других видах оживленной работы, особенно в ядерной физике, области, ставшей одной из основных для него на протяжении всей жизни. Таким образом, он и Оппенгеймер были первыми, я полагаю, кто заметил (1938 год), что в ядерных реакциях сохраняется изоспин². В 1947 году он вводит³ понятие «силы Сербера», которые действуют между парами нуклонов только при четном орбитальном угловом моменте. В его последней научной статье (1976 год) рассматривается простая ядерная модель⁴. Еще во времена, когда он жил в Беркли, написанная им совместно с Оппенгеймером статья⁵ (1937 год) оказалась первой среди западных публикаций, в которой упоминалась мезонная теория Юкавы. Он также издал ряд статей по теориям космических лучей и по составу звезд. О научном вкладе Оппенгеймера в те годы Сербер вспоминает: «Его физика была хороша, но арифметика — ужасна⁶». О своих личных с ним отношениях он сказал, что «с самого начала между нами установились очень особенные взаимоотношения⁷».

И как ни любил Сербер Беркли, тем не менее, весной 1938 года он принял предложение занять место доцента в Иллинойском университете в Урбане. В то время найти работу было трудно, особенно молодым евреям. Он постоянно поддерживал связь с Оппенгеймером, «который писал каждое воскресенье⁸». Чета Серберов также продолжала свои визиты к Оппенгеймеру на ранчо в Нью-Мексико, что обычно случалось ранней весной. Наиболее выдающейся работой из написанных Сербером в Урбане была его статья, созданная совместно с Дональдом Керстом, по теоретическим аспектам бетатрона, нового вида ускорителя, «самое полезное, что я сделал в области физики частиц⁶».

Ближе к Рождеству 1941 года, сразу после событий в Перл-Харборе, Оппенгеймер позвонил Серберу, сообщив, что собирается приехать в Урбану, чтобы обсудить один деликатный вопрос. На прогулке по кукурузному полю он сказал Серберу, что получил назначение занять пост руководителя проекта по созданию атомной бомбы и попросил его стать своим заместителем. Вот так случилось, что Роберт и Шарлотта были первыми после Оппенгеймера, кто прибыл в Лос-Аламос.

Одно из самых первых заданий Сербера было прочитать ряд лекций о разделе физики, необходимом для реализации проекта. Это вылилось в Лос-Аламосский Отчет №1¹⁰. Он стал руководителем группы, осуществлявшей контроль за конструированием бомбы-уран 235 и сборкой оружия (его детонационного устройства) — Хиросимской бомбы. Он присутствовал в Тринити на испытании этого устройства 16 июля 1945 года. В тот же самый день крейсер с «Малышом» (бомба, сброшенная впоследствии на Хиросиму) на борту покинул Сан-Франциско, направляясь в Тиниан на Маршаловых островах в Тихом океане, куда также был доставлен «Толстяк», плутониевая бомба, предназначенная для Нагасаки.

Сербер полетел в Тиниан в военном чине полковника, чтобы принимать участие в сборке оружия. Когда он был там, полковник Тиббетс, командующий *Enola Gay*, самолетом, который должен был сбросить бомбу на Хиросиму, попросил рассчитать, не поразит ли взрыв его самолет при заданном плане полета. Сербер сделал расчеты и заверил полковника, что он будет в полной безопасности.

Две истории, связанные со сбросом бомбы на Нагасаки. В первых, Сербер, Луи Альварес и Фил Моррисон написали письмо Риокиши Сагане, японскому физика, которого они знали с того времени, как он работал вместе с Эрнестом Лоуренсом в Беркли. В письме они просили его убедить правительство прекратить военные действия, чтобы предотвратить дальнейшие разрушения. Это письмо было отправлено 9 августа, в один день с бомбой, сброшенной на Нагасаки; оно дошло до Сагане, который в итоге отправил его обратно Альваресу.

Вторая история. Предполагалось, что Сербер должен был снять на пленку сброс бомбы на Нагасаки, но ничего не вышло, так как у него не было парашюта.

Когда все было закончено, Сербер возглавил миссию по изучению на месте результатов атомной бомбежки, и в сентябре 1945 года был среди первых американцев, прибывших в Японию. 15 октября он вернулся в Лос-Аламос.

The Bomb Materials

URANIUM-235

A great deal was already known about this fission material.

The Critical Mass: It had recently been estimated that 15 kilograms would be the critical mass, though some new figures just in from Madison and Minneapolis indicated that an even larger amount might be needed.

Preparation: The main hope lay in electromagnetic and gas diffusion methods. Both were expensive to industrialise and they were still far from certain to succeed.

The Explosion Mechanism: Two important facts were still unknown about uranium-235. Were sufficient neutrons released from each fission to allow the chain reaction to multiply quickly enough? This still needed checking.

Was the time between the absorption of the neutron and the release of the energy and the new neutrons fast enough? If it was not, then the fissioning mass could blow apart before the reaction was fully underway throughout the metal. Both these questions had to be answered.

PLUTONIUM

In April 1943 it was still not proved for certain that this element existed. Yet the construction of a whole industrial plant sited at Hanford, Washington employing thousands of people was planned to start within two months.

The Critical Mass: This had been calculated at 5 kilograms of plutonium, a good deal less than uranium. It was hoped that once Hanford began production, it would be more readily available than uranium-235.

Preparation: To be made in atomic piles, the prototype of which, designed by Fermi's team, went critical only four months earlier in Chicago.

Explosion Mechanism: No details known.

The Bomb Mechanism

The mechanism most favoured for the mechanism was the so-called 'gun method';

The main problem foreseen at this stage was pre-detonation. If the two subcritical pieces were not brought together quickly enough, the bomb would blow apart before the fission chain reaction had properly started. This would happen because of stray neutrons which initiate just enough fission to produce the energy to simply blow the bomb itself apart but no more.

These stray neutrons are produced by the interaction of particles in the metal with certain impurities also present.

Thus there were two courses of action:

- 1: Purification of the Metal
- 2: Develop techniques for almost instant assembly.

In April 1943, it was hoped the so-called gun method would be fast enough.

Это то, что было известно об атомном оружии в апреле 1943 года. Из Лос-Аламосского Отчета №1 Сербера.

Материалы по бомбам

уран-235

Об этом расщепляющемся материале с выделением ядерной энергии уже известно очень многое.

Критическая масса: По недавним расчетам она равна 15 килограммам, однако некоторые шифры, полученные в Мэдисоне и Миннеаполисе, показали, что может понадобиться большее количество.

Подготовка: Основная надежда на методы электромагнитной и газовой диффузии. Оба очень трудоемки, и до сих пор нет твердой уверенности, что они приведут к успеху.

Взрывной механизм: Существовало два факта, все еще невыясненных, относительно урана-235. Достаточно ли нейтронов для быстрого распространения цепной реакции будет высвободиться при каждом расщеплении? Это все еще нуждается в проверке.

Было ли достаточно мало время между абсорбцией нейтрона и выделением энергии и новых нейтронов? Если нет, то расщепляющаяся масса может взорваться еще до того, как реакция полностью осуществиться по всему объему металла. Необходимо было ответить на эти два вопроса.

плутоний

В апреле 1943 года все еще не было доказано, что этот элемент существует. И все же строительство целого завода в Хэнфорде, штат Вашингтон, с привлечением тысяч рабочих было запланировано осуществить в течение двух месяцев.

Критическая масса: Рассчитана как равная 5 килограммам, намного меньше, чем масса урана. Надеялись, что, когда производство в Хэнфорде будет запущено, он станет намного более доступным, чем уран-235.

Подготовка: Предполагалось изготавливать в атомных реакторах, прототип которых, сконструированный группой Ферми, четыремя месяцами раньше в Чикаго прошел решающие испытания.

Взрывной механизм: Подробности не известны.

Механизм бомбы

Наиболее предпочитаемый механизм — так называемый «метод выстрела». Основной проблемой, предсказываемой на этой стадии, была ранняя детонация. Если два докритических элемента не соединятся достаточно быстро, бомба взорвется до того, как по-настоящему начнется ценная реакция. Это может произойти из-за отдельных нейтронов, которые могут инициировать расщепление с выделением энергии, достаточной лишь для того, чтобы взорвалась сама бомба, но не более того.

Эти отдельные нейтроны продуцируются за счет взаимодействия частиц в металле, имеющем определенное количество примесей.

Таким образом, необходимо было предпринять следующее:

- 1: Очистку металла;
- 2: Разработку метода для мгновенной сборки.

В апреле 1943 года существовала надежда, что так называемый «метод выстрела» окажется достаточно быстрым.

В январе 1946 года Сербер снова был в Беркли, теперь уже как профессор. Его первым заданием было прочесть курс лекций о высокоэнергетических процессах, опубликованных позднее под названием «Говорит Сербер»¹¹. Его исследования в конце 40-х годов включали статьи о разработках новых ускорителей в Беркли¹².

Я впервые встретился с Бобом (так Сербера называли все, кто знал его) на конференции на острове Шелтер-Айленд в 1947 году, где он делал доклад о первых результатах, полученных на 184-дюймовом циклотроне в Беркли, — о результатах первых экспериментов в области высоких энергий. Я снова встретился с ним на конференции в Поконо, которая была продолжением конференции на Шелтер-Айленд, в 1948 году, а также на конференции в Оулд Стоун в 1949 году, где он описывал первые эксперименты по искусственному созданию π -мезонов. Из этих давних встреч я вынес воспоминание о том, что он всегда говорил тихо, даже слегка заикаясь, но то, *о чем* он говорил, свидетельствовало о его истинном профессионализме. Я также встречался с Бобом в Принстоне в октябре 1949 года. В то время я еще не знал, что он был там, чтобы присутствовать на встрече, где решалась судьба проекта создания водородной бомбы¹³.

Тем временем Боб стал заниматься некоторыми политическими проблемами. В 1948 году его подвергли исследованию на предмет «его характера, связей и верности», не очень приятному, но в итоге закончившемуся для него благоприятно. В 1950 году члены правления Калифорнийского университета потребовали, чтобы все сотрудники факультета дали клятву верности Соединенным Штатам. «Меня это огорчило, но я воспринял это не настолько серьезно, чтобы отказаться поставить свою подпись¹⁴». Но он испытал глубокую обиду, когда уволили коллег, не подписавшихся под клятвой верности. Еще более неприятным оказалось для него, когда он оказался в центре разногласий между Лоуренсом, консерватором, и Оппенгеймером, либералом. Ситуация была настолько неприятной, что Боб решил, что ему лучше уехать из Беркли. В 1951 году он так и поступил и стал профессором Колумбийского университета.

Я тоже был в Колумбийском университете в 1954–1955 учебном году, получив академический отпуск в Принстонском Институте перспективных исследований. Именно в том году я действительно хорошо узнал Боба, и между нами сложились дружеские отноше-

ния. Мы сотрудничали в создании нескольких статей, одна¹⁵ из них была о взаимодействии К-мезонов с ядрами атомов, а две посвящались теории сильной связи. Мне стал нравится его суховатый юмор. Два примера. История, которую Боб любил рассказывать. Он увидел во сне, что умер и направляется в рай. Святой Петр ведет его к Господу Богу, который говорит ему: «Ты меня не помнишь, но я посещал твой курс по квантовой механике в Беркли в 1946 году». Другая история о разговоре, который однажды произошел между нами. Я поделился с ним тем, что мне очень нравится совершенная конструкция крыльев бабочки. Ответ Боба был таким: ему очень нравится конструкция панциря черепахи, на которой было написано: Привет из Атлантик Сити.

В тот год начались наши совместные поездки на автомобиле в Брукхейвенскую государственную лабораторию, где мы оба были консультантами. (Иногда Боб консультировал также лабораторию Ферми, SLAC и Лос-Аламос.) Это было до строительства шоссеной дороги Санрайз (Sunrise Highway) и скоростной автомагистрали Лонг-Айленд, поэтому поездка была обычно долгой, но приносившей немало удовольствия, и не только потому, что у Боба тогда был «Ягуар» ХКЕ, самая модная машина, на которой я когда-либо ездил.

В более поздние годы мы также довольно часто общались, но никогда так близко, как это было во время моего пребывания в Колумбийском университете.

Я закончу краткими заметками о последних годах Боба.

В конце 60-х годов Шарлотте поставили диагноз — болезнь Паркинсона. В 1967 году она покончила жизнь самоубийством, приняв большую дозу снотворного. Я уговаривал Боба, чтобы он перестал казнить себя за ее смерть.

В 1970 году Боб стал президентом Американского физического общества.

После смерти Оппенгеймера в 1967 году Боб сблизился с Китти, его вдовой. В 1972 году Китти задумала пересечь Тихий океан на парусной шлюпке с мотором, с командой из четырех человек. Едва они достигли Панамского канала, у Китти началась эмболия, и она была срочно госпитализирована в Панама Сити, где умерла. Боб проследил за тем, чтобы прах ее был развеян над морем недалеко от Карвел Рок на острове Святого Иоанна, Виргинские острова, там же, где был развеян прах Оппенгеймера.

С 1975 года вплоть до своей отставки в 1978 году Боб был президентом физического факультета в Колумбийском университете.

В 1976 году Боб познакомился с Фионой Сент-Клер, дочерью одного из жителей острова Святого Иоанна. Они вступили в брак в 1979 году. У Фионы был сын Захарий (тогда ему было около четырех лет) от прежнего брака. В 1980 году у Боба и Фионы родился сын Уильям.

В 1983 году Боб был одним из трех физиков, представивших генеральному секретарю ООН петицию, подписанную 10 000 физиков о прекращении испытаний и производства ядерного оружия.

В 1993 году Боб выступил с главной речью на праздновании своего 50-летнего юбилея в Лос-Аламосе. Встреча была закрытой для широкой общественности, в дверях стояла вооруженная охрана.

В 1991 году Бобу была сделана операция по удалению опухоли мозга. Но здоровье его полностью так и не восстановилось, и он умер 1 июня 1997 года в возрасте 88 лет.

Почтим его память.

Примечание. В тот день, когда я выступал с этой речью, Роберт Криз вручил мне только что изданную книгу мемуаров о Сербере⁷, которая появилась в результате интервью с ним. Эта книга широко известна, и я использовал ее, чтобы добавить некоторые биографические детали о жизни и работе Боба.

Библиография и примечания

1. R. Serber, *Phys. Rev.* **48**, 49, 1935; **49**, 545, 1936.
2. R. Oppenheimer and R. Serber, *Phys. Rev.* **53**, 636, 1938.
3. R. Serber, *Phys. Rev.* **72**, 1114, 1947.
4. R. Serber, *Phys. Rev.* **14**, 718, 1976.
5. R. Oppenheimer and R. Serber, *Phys. Rev.* **51**, 1113, 1937.
6. R. Serber, in *The Birth of Particle Physics* (L. Brown and L. Hoddeson, Eds), p. 206, Cambridge University Press, 1983.
7. R. Serber with R. Crease, *Peace and War*, p. 29, Columbia University Press, New York, 1998.
8. Ref. 7, p. 57.
9. D. W. Kerst and R. Serber, *Phys. Rev.* **60**, 53, 1941.
10. Опубликовано в 1992 by the California University Press.
11. R. Serber, *Serber Says*, World Scientific, Singapore, 1987.
12. R. Serber. *Phys. Rev.* **70**. 434. 1946: **71**. 449: **72**. 740. 748. 1114. 1947.

13. R. G. Hewlett and F. Duncan, *Atomic Shield*, p. 381, University of California Press, 1990.
14. Ref. 7, p. 17.
15. A. Pais and R. Serber, *Phys. Rev.* **99**, 1551, 1955.
16. A. Pais and R. Serber, *Phys. Rev.* **105**, 1636, 1957; **113**, 955, 1959.