

Kljaus, E.M., Frankfurt, U.I.

EINIGE BEMERKUNGEN ÜBER WOLFGANG PAULI

Deutsche Auszugsübersetzung aus dem Russischen aus:

Kljaus, E.M., Frankfurt, U.I.: Maks Plank. Moskva: "Nauka", 1980

Seite 138

Zu diesen "jungen" [Physikern - Anm. d. Übers.] sind vor allem Heisenberg, Pauli, Dirac, Jordan, Louis de Broglie und Schrödinger zu zählen.

Werner Heisenberg und Wolfgang Pauli waren Schüler Sommerfelds, d.h. Vertreter der Münchner Schule. Sie hatten gerade erst die Schwelle ihres zwanzigsten Geburtstags überschritten und waren bereits Verfasser einiger profunder Aufsätze. Ihnen stand eine große Zukunft bevor. Auf die jungen Physiker machten Bohrs Arbeiten starken Eindruck. Bei der ersten Begegnung lud Bohr sie zu sich nach Kopenhagen, in sein jüngst eröffnetes Institut für theoretische Physik ein, wo sie sich in eine wahre "Quanten-Atmosphäre" begaben. Die Ergebnisse konnten nicht lange auf sich warten lassen: im Frühjahr 1925 veröffentlichte Pauli den Aufsatz "Über den Zusammenhang des Abschlusses der Elektronengruppen im Atom mit der Komplexstruktur"¹⁾, in dem er das sogenannte (Paulische) "Ausschließungsprinzip" formulierte. Ausgehend vom Gesetz des periodischen Systems konnte nachgewiesen werden, daß es in einem bestimmten Quantenzustand niemals mehr als ein einziges Elektron geben könne.

¹⁾ Über den Zusammenhang des Abschlusses der Elektronentruppen im Atom mit der Komplexstruktur der Spektren.
Zeitschrift für Physik. 31 (1925), S. 765 - 783. (Anm.d.Übers.)

Paulis Ausschließungsprinzip warf ein neues Licht auf die Theorie der Atomstruktur und auf die Periodizität der chemischen und physikalischen Eigenschaften der Elemente. Dadurch wurde es möglich, die Anzahl der Elektronen in den abgeschlossenen Schalen zu bestimmen, und es lieferte damit den Schlüssel zum Verständnis der Gesetzmäßigkeiten des Periodensystems. Damit vollendete Pauli, gestützt auf Bohrs Theorie über den Aufbau des Atoms, was Bohr selbst nicht vermochte.

Bohr erkannte sofort, daß Pauli ein fundamentales Naturgesetz entdeckt habe, das bei der Entwicklung der Physik ohne Zweifel eine gewaltige Rolle spielen mußte.

Seite 150

Mitte September 1927 fand in der italienischen Stadt Como, die am Ufer des malerischen Comer Sees liegt, ein Internationaler Physiker-Kongress statt, der dem 100. Todestag des großen italienischen Physikers Alessandro Volta gewidmet war. Zum Kongress fand sich die gesamte Physiker-Elite ein (allein 13 Nobelpreisträgern nahmen teil). Unter der Führung von Planck und Lorentz - letzterer hatte den Vorsitz im Kongreß - waren auch die Physiker der älteren Generation anwesend. Ebenso war auch die berühmte junge Generation (Heisenberg, Pauli, Dirac) bereits lautstark vertreten; bedauert wurde allerdings, das Einstein, Schrödinger und Louis de Broglie fehlten.

Die scharfen Diskussionen zogen sich durch alle Sitzungen. Laut Vichier, einem Schüler von de Broglie, stießen die quantenmechanischen Ideen de Broglies (z.B. seine Theorie der "Pilot-Welle") auf "einmütige und leidenschaftliche Ablehnung" von Seiten Bohrs, Borns, Heisenbergs, Diracs und Paulis.



Teilnehmer des V. Solvay-Kongreß, Brüssel 1927

1. Reihe: (sitzend, von links nach rechts): I. Langmuir, M. Planck, M. Curie, G.A. Lorentz, A. Einstein, P. Langevin, Ch. Guie, Ch. Wilson, O. Richardson;
2. Reihe: D. Debye, M. Knudsen, W.L. Bregg, G. Kramers, P. Dirac, A. Lompton, L. de Broglie, M. Born, N. Bohr;
3. Reihe: A. Picard, E. Henriot, P. Ehrenfest, E. Herzen, T. Tonder, E. Schrödinger, E. Werschafelt, W. Pauli, W. Heisenberg, R. Fowler, L. Brillouin.

Seite 349

Den folgenden Abschnitt charakterisieren Sommerfeld und Bopp mit den Worten: "Die moderne Quantentheorie entstand durch die Erörterung von zwei Fragen, die auf zwei verschiedenen Wegen zu ein und demselben Ziel führten. Der eine Weg war mit den Namen L. de Broglie, E. Schrödinger, C. Davisson und L. Germer verbunden; der andere wurde durch die Bestrebungen W. Heisenbergs, M. Borns, P. Jordans sowie auch durch N. Bohr und W. Pauli - letzterer nur der Aufzählung, nicht der Bedeutung wegen - besprochen. Diese beiden Wege mündeten wieder in die Arbeit P.A.M. Diracs ein.

Stuttgart, den 29. Juli 1981

übersetzt von

Ottmar Pertschi
(Ottmar Pertschi)
Dipl.-Übersetzer

РЕДКОЛЛЕГИЯ СЕРИИ «НАУЧНО-БИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА»
И ИСТОРИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ
ИНСТИТУТА ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ АН СССР
ПО РАЗРАБОТКЕ НАУЧНЫХ БИОГРАФИЙ ДЕЯТЕЛЕЙ
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ:

*Л. Я. Бляхер, А. Т. Григорьян, Я. Г. Дорфман, Б. М. Кедров,
Б. Г. Кузнецов, В. И. Кузнецов, А. И. Куцов, Б. В. Левшин,
С. Р. Микулинский, Д. В. Озобишин,
З. К. Соколовская (ученый секретарь),
В. И. Сокольский, Ю. И. Соловьев,
А. С. Федоров (зам. председателя),
И. А. Федосеев, И. А. Физуровский (зам. председателя),
А. А. Чеканов, С. В. Шухардин, А. П. Юшкевич,
А. Л. Яшин (председатель), М. Г. Ярошевский*

Е. М. Кляус, У. И. Франкфурт

Макс ПЛАНК

1858—1947



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
МОСКВА
1980

ринта» в глубокой и всесторонней разработке принципов квантовой теории. Это были по-настоящему трудные поиски. Проверке и сомнению подвергалось буквально все. Об этом времени Бор потом писал: «Пришлось преодолеть многочисленные препятствия на пути к этой цели, но прошло время и, как это всегда бывает, решающий успех был достигнут самыми молодыми из нас»²⁹.

К числу этих «молодых» следует прежде всего отнести Гейзенберга, Паули, Дирака, Иордана, Луи де Бройля и Шредингера.

Вернер Гейзенберг и Вольфганг Паули были учениками Зоммерфельда, т. е. представителями мюнхенской школы. Они совсем недавно переступили порог двадцатилетия, но уже являлись авторами нескольких глубоких статей, и им прочилось большое будущее. Молодые физики находились под сильным впечатлением работ Бора. При первой же встрече Бор пригласил их к себе в Копенгаген — в недавно открытый Институт теоретической физики, где они окунулись в подлинно «квантовую атмосферу». Результаты не замедлили сказаться: весной 1925 г. Паули опубликовал статью «О связи заполнения атомных оболочек в атоме со сложным строением поля», в которой сформулировал так называемый «принцип запрета» (или принцип Паули). В нем утверждалось, исходя из законов периодической системы, что в определенном квантовом состоянии всегда может находиться не больше одного электрона.

Принцип Паули пролил новый свет на теорию строения атома и на периодичность химических и физических свойств элементов. Он давал возможность определять число электронов в замкнутых оболочках, становясь таким образом ключом к постижению закономерностей периодической системы элементов. Из этого следовало, что Паули, опираясь на теорию Бора о строении атома, сделал то, чего не удалось сделать самому Бору.

Бор сразу понял, что Паули открыл один из фундаментальных законов природы, который, несомненно, должен сыграть огромную роль в развитии физики.

Несколькими месяцами позже Гейзенберг выдвинул идею, тоже оказавшуюся на редкость плодотворной: он предложил отказаться от всех *ненаблюдаемых* величин

²⁹ Бор Н. Избр. науч. труды. М.: Наука, 1971, т. 2, с. 570.

(координаты электрона, его скорость, траектория движения в атоме, орбитальные радиусы, частота обращения и др.), исключить их из рассмотрения, поскольку их нельзя ни увидеть, ни измерить, а опираться только на величины *наблюдаемые*, которые в эксперименте можно непосредственно измерить (частота излучаемых спектральных линий, их интенсивность и т. д.). «Он, — писал Бор, — разрубил гордый узел философским принципом и заменил угадывание математическим правилом»³⁰. Это сразу отбросило многие трудности.

Свои идеи Гейзенберг изложил летом 1925 г. в статье «О квантовом теоретическом истолковании кинематических и механических соотношений». Это была первая в истории науки статья по квантовой механике. А сам термин *квантовая механика* — «механика атомного мира» — годом ранее был введен в обиход Максом Борном³¹.

Когда же Борну сообщили про идею Гейзенберга, то после недолгих размышлений он пришел к заключению, что «гейзенберговский формализм... идентичен матричному исчислению, хорошо знакомому математикам»³². Это давало возможность заметить физические величины таблицами чисел — матрицами — и существенно упростить ряд квантовом теоретических проблем. В сентябре того же 25-го года Борн вместе со своим одаренным учеником Паскуалем Иорданом написали статью, в которой был развит принцип Гейзенберга и установлены простейшие свойства «матричной механики». А в середине ноября Гейзенбергом, Борном и Иорданом была совместно написана большая работа, где уже давался развернутый аппарат этой новой механики. На этом «философская программа» Гейзенберга оказалась исчерпанной: она привела к созданию механики совершенно особого типа и дающей замечательные результаты — теоретические и практические.

Идеи Гейзенберга дошли и до Поля Дирака, который незадолго перед тем окончил Кембриджский университет. Виртуозно владея тончайшим математическим аппаратом, Дирак попытался связать гейзенберговскую квантовую

³⁰ Борн М. Физика в жизни моего поколения. М.: ИЛ, 1963, с. 304.

³¹ См.: Heisenberg W. Der Teil und das Ganze. München, 1969, S. 85—96.

³² Борн М. Размышления и воспоминания физика, с. 15.

ского физика Алессандро Вольты. На конгрессе был собран весь цвот физической мысли (одних только Нобелевских лауреатов насчитывалось 13 человек). Были там и физики старшего поколения во главе с Планком и Лоренцем, который председательствовал. Была и уже шумно прославившаяся молодежь (Гейзенберг, Паули, Дирак), но вызывало сожаление отсутствие Эйнштейна, Шредингера и Луи де Бройля.

Наиболее актуальными проблемами тех дней были, разумеется, проблемы, связанные с квантовой механикой. Чилье Бор выступил с докладом «Квантовый постулат и новейшее развитие атомной теории», где впервые изложил свой принцип дополнительности, сыгравший потом важную роль в становлении квантовой механики. Дискуссия по докладу заняла всю заключительную часть конгресса.

А в конце октября состоялся V Сольвеевский конгресс, основная тема которого была *электроны и фотоны*, т. е. проблемы квантовой теории. И здесь были подведены итоги ее развития.

Бор выступил с докладом на ту же тему, что и в Комо. Затем следовали доклады Луи де Бройля — «Новая квантовая динамика», Борна и Гейзенберга — «Квантовая механика», Шредингера — «Волновая механика».

Впервые после войны на конгрессе присутствовали немецкие и австрийские ученые. Лоренц, как председательствовавший, был весьма обеспокоен, не произошло бы враждебных манифестаций. . . Однако все обошлось. Неблагополучие оказалось сугубо внутренним, поскольку, как выяснилось, на конгресс съехались представители двух различных научных направлений.

На всех заседаниях не прекращались острые дискуссии. Квантовомеханические идеи де Бройля (в том числе его теория «волны-пилота»), по свидетельству Вижке, ученика де Бройля, «встретили единодушную и страстную критику» со стороны Бора, Борна, Гейзенберга, Дирака и Паули.

Возобновилась и старая дискуссия об основах квантовой теории между Эйнштейном и Бором.

Доклад Луи де Бройля содержал критические замечания в адрес Шредингера и Борна и был проникнут стремлением отстоять позиции детерминизма — позиции физиков «старой школы» и свои, тогда как молодежь снова и снова выступала с утверждением, что, дескать, в атомных явлениях «природа делает свободный выбор». Лоренц

на это отвечал: «То, что вы хотите возвести в принцип, является индетерминизмом. По-вашему, существуют явления, которые мы принципиально не можем предсказать, тогда как до сих пор мы всегда допускали возможность такого предсказания»⁵¹. Эйнштейн же к этому прощически добавил, что вряд ли следует предполагать, будто в атомных процессах «господь бог прибегает к помощи игральных костей. . .»

Все это, отмечает де Бройль, не пришлось по вкусу «объединившейся вокруг Бора и Борна активной группе молодых теоретиков. . . полностью захваченной чисто вероятностной интерпретацией, авторами которой они являлись»⁵².

Позже Гейзенберг утверждал, что на V Сольвеевском конгрессе «были найдены новые мысленные эксперименты с целью обнаружить оставшиеся внутренние противоречия теории, однако теория оказалась свободной от них и, по-видимому, удовлетворяла всем экспериментам, которые были известны к тому времени»⁵³. И еще: «. . .нашей партии, я полагаю, удалось победоносно отразить все нападения»⁵⁴. Однако это не совсем так: нападений отразить не удалось, разогласия исчерпаны не были (даже в самой копенгагенской школе), стороны не пришли к соглашению. Поль Лапжевен, например, заявил, что на конгрессе «путаница в мыслях достигла своего максимума». «Большие трудности, — писал потом Бор, — для согласованного обсуждения эпистемологических проблем создавала неясность терминологии. Эту ситуацию юмористически отразил Эренфест, выписав на доске цитату из библии, в которой описывалось смешение языков, нарушившее строительство Вавилонской башни»⁵⁵.

К сожалению, дискуссии не нашли достаточно полного отражения в печатном отчете конгресса. И хотя там дискуссиям отведено сорок страниц, нет даже краткого изложения ни одного из выступлений Планка.

⁵¹ Lorentz H. Electrons et protons. — In: Rapports et discussions au V^e Conseil de Physique Solvay. Paris, 1928, p. 265.

⁵² Broglie L. de. Nouvelles perspectives en microphysique. Paris, 1956, p. 195.

⁵³ Гейзенберг В. Физика и философия. М.: ИЛ, 1963, с. 24.

⁵⁴ Гейзенберг В. Философские проблемы атомной физики. М.: ИЛ, 1953, с. 117.

⁵⁵ Бор Н. Избр. науч. труды, т. 2, с. 604.

жественно отмечалось столетие со дня рождения Максвелла, он произнес речь «Джеймс Клерк Максвелл и его значение для теоретической физики в Германии». Читал он лекции и в ряде других стран: Швейцарии, Швеции, Финляндии.

По сохранившимся звукозаписям можно судить, что говорил он предельно ясно и в то же время располагающе проникновенно. Эти доклады, лекции и речи ученого оставляли неизгладимое впечатление. Они затем были собраны им в книгу «Пути физического познания», которая — с дополнениями — несколько раз переиздавалась.

В конце «Научной автобиографии» Планк говорит и еще об одной стороне своей деятельности: «Когда с течением времени я вынужден был постепенно принимать все меньшее участие в научных исследованиях, я расширил свою научную переписку, которая меня по-настоящему увлекала и поддерживала. В этом отношении я хочу особо отметить переписку с Кл. Шефером, „Введение в теоретическую физику“ которого я считаю непревзойденным в педагогическом отношении по изложению второго начала теории теплоты, а также переписку с Зоммерфельдом по проблеме квантования систем с несколькими степенями свободы. Эта переписка завершилась даже поэтической концовкой, которую я хочу здесь привести, хотя и считаю, что в ней Зоммерфельд явно несправедлив по отношению к своим собственным заслугам в этой области. Так, имея в виду мои исследования по структуре фазового пространства, Зоммерфельд писал:

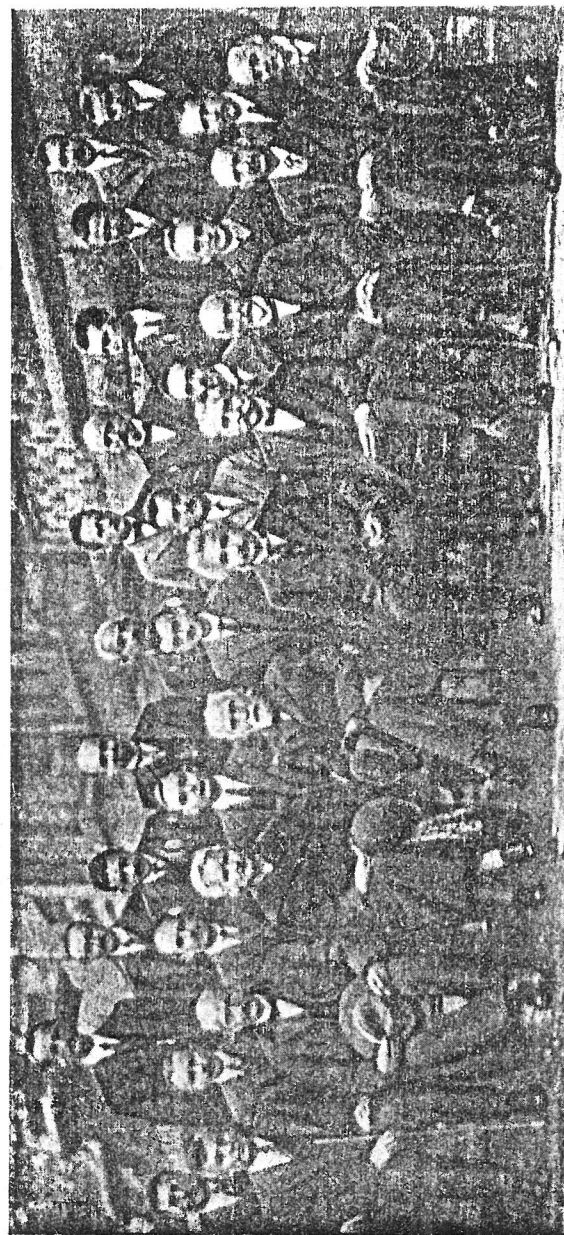
Ты целину усердно поднимал,
А я лишь изредка букет цветов срывал.

На это я мог лишь возразить:

Цветы, что ты и я срывали,
Друг друга дивно дополняли,
И мы из них с тобой вдвоем
Прекраснейший венок сошьем»⁷⁴.

Он уже давно привык жить, не обращая внимания на мелочи. Его время было распределено строго пунктуально. Всегда и во всем твердый распорядок. Для определенных дел — определенное время. Работа чередовалась с отдыхом. У него было твердое правило: ежегодно давать себе несколько недель полного отдыха. Он любил путе-

⁷⁴ Планк М. Единство физической картины мира, с. 21—22.



Участники V Сольвейевского конгресса, Брюссель, 1927 г.
1-й ряд (сидят, слева направо): И. Ленгмюр, М. Планк, М. Кюри, Г. А. Лоренц, А. Эйхштейн, П. Ланжевен, Ш. Гюйе, Ч. Вильсон, О. Ричардсон;
2-й ряд: П. Дебай, М. Кнудсен, У. Л. Брегг, Г. Крамерс, П. Дирак, А. Комптон, Л. де Бройль, М. Борн, Н. Бор;
3-й ряд: А. Пиккар, Э. Анрио, П. Эренфест, Э. Герцен, Т. Тондер, Э. Шредингер, Э. Вершафельт, В. Паули, В. Гейзенберг, Р. Фаулер, Л. Бриллюэн

В 1929 г. в номере журнала «Naturwissenschaften», посвященном 50-летию научной деятельности Планка, Зоммерфельд опубликовал статью «Возникновение квантовой теории систем с несколькими степенями свободы»⁵⁴. Зоммерфельд отмечает, что Планк с самого начала уяснил, что фундаментальной величиной является не $h\nu$ — квант энергии, а квант действия h . Это обстоятельство он связывал с инвариантностью функции действия относительно преобразований Лоренца. В работах Бора одновременно применялись кванты энергии в условиях частот и кванты момента импульса для круговых орбит водорода. Перед Планком возник вопрос, по каким правилам следует квантовать произвольную механическую систему, обладающую несколькими степенями свободы. Ответ на него «созрел» к концу 1915 г.: «Тогда с трех разных сторон были даны три ренонси, в существенном звучащие одинаково: В. Вульсоном без ссылки на спектроскопические вопросы, самим Планком с наиболее общей точки зрения в его статье „Физическая структура фазового пространства“ и мной в связи с тонкой структурой водородного спектра»⁵⁵.

В 1951 г. Зоммерфельд совместно с Ф. Боппом опубликовал статью «Пятьдесят лет квантовой теории»⁵⁶, в которой рассматриваются последствия открытия Планка.

Сначала Планк полагал, что квантовая гипотеза излучения должна быть ограничена вопросами излучения. Даже в 1910 г. приложение квантовой теории к теории теплоемкости твердых тел казалось ему проблематичным. Иной была точка зрения Эйнштейна. Уже в 1905 г. он объясняет фотоэффект и флуоресценцию природой квантов, а вскоре приписывает фотону не только энергию $h\nu$, но и импульс $h\nu/c$. В 1912 г. Эйнштейн формулирует закон фотохимического эквивалента. На основе формулы для резонатора Планка он создает теорию теплоемкости. В 1910 г. Дебай выводит планковский закон для излучения абсолютно черного тела, распределив кванты энергии $h\nu$ по собственным колебаниям рэлей-джинсовского куба. В 1912 г. он распределил энергию квантов $h\nu$ по независимым колебаниям твердого тела, твердое тело им рассматривалось как классический континуум.

⁵⁴ Там же, с. 15—20.

⁵⁵ Там же, с. 17.

⁵⁶ Там же, с. 31—60.

Опыты Франка и Герца 1913 г. показали реальную природу квантов энергии. Электроны, обладающие точно известной энергией, проносились сквозь пары ртути при низком давлении. При ускоряющем потенциале в 4,9 В возникла резонансная линия $\lambda=2537 \text{ \AA}$, соответствующая данному значению $h\nu$. Работы Резерфорда и Бора ознаменовали новый этап в развитии квантовой теории: на основе многочисленных спектроскопических исследований квантовая теория позволила расшифровать структуру периодической системы элементов. Этот этап завершается открытием Комптона.

Следующий этап Зоммерфельд и Боппи характеризуют словами: «Современная квантовая теория возникла в процессе обсуждения двух вопросов, ведущих двумя различными путями к одной и той же цели. С одним таким подходом связаны имена Л. де Бройля, Э. Шредингера, К. Девиссона и Л. Джермера; другой развивался усилиями В. Гейзенберга, М. Борна, П. Иордана, а также П. Бора и В. Паули — последним по счету, но не по значению. Оба эти пути вновь сошлись в работе П. А. М. Дирака»⁵⁷.

Теория теплового излучения в интерпретации Эренфеста

Эренфест был учеником Больцмана, участником больцмановского семинара в Вене (1899—1901), и это могло явиться причиной его интереса к Планку. В 1905 г. Больцман представил в Венскую Академию работу «О физических предпосылках планковской теории необратимости процессов излучения». В ней рассматриваются четыре работы Планка «О необратимых процессах излучения», результатом которых было установление формулы распределения энергии в спектре черного излучения.

За шесть лет до этого закончилась продолжительная дискуссия между Больцманом и Планком по проблеме необратимости в процессах излучения. На первом этапе развития своей теории излучения Планк полагал, что для исследования достаточны общие законы максвелловской электродинамики, которым подчиняется взаимодействие излучением и набором осцилляторов в замкнутой полости. Он считал, что излучение, испускаемое ос-

⁵⁷ Там же, с. 49.

Kljaus, E[vgenij] M[ichajlovič],
Frankfurt, U[šer] I[ojnič]

M A X P L A N C K (1 8 5 8 - 1 9 4 7)

⟨Maks Plank; russ.⟩

Moskva: Izdatel'stvo "Nauka", 1980

I n h a l t s v e r z e i c h n i s

1. TEIL

Max Plancks Leben

I.	Jugend	5
II.	Als Privatdozent	26
III.	Der Aufstieg	37
IV.	Hypothese von den Quanten	61
V.	Revolution in der Physik	75
VI.	Quanten ziehen in die Wissenschaft ein	97
VII.	Triumph der Quantentheorie	121
VIII.	Planck und die russischen Physiker	162
IX.	Im Netz der Nazis	182
X.	"Zum Licht der Wahrheit"	196

2. TEIL

Max Plancks Wissenschaftliches Werk

I.	Gesetz von der Erhaltung der Energie	217
	Planck über das Gesetz von der Erhaltung der Energie	217

	Anwendung des Gesetzes von der Erhaltung der Energie in der Mechanik	230
	Planck über das Prinzip der geringsten Wirkung	233
II.	Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik	236
	Planck und der zweite Hauptsatz der Thermodynamik	236
	Plancks Arbeit "Über das Prinzip der Entropiezunahme"	248
	Planck und seine Lehre von den Lösungen	255
III.	Dritter Hauptsatz der Thermodynamik	264
IV.	Plancks (klassische) Theorie der Wärmestrahlung	274
	Grundbegriffe	274
	Kirchhoffsches Gesetz, Stefan-Boltzmann-Gesetz und Wiensches Verschiebungsgesetz in Planckscher Darstellung	280
	Von Michelson zu Planck	285
	Klassische Strahlungstheorie	289
V.	Quantenstrahlungstheorie	301
VI.	Von Planck zu Schrödinger	320
	Lorentz und die Wärmestrahlungstheorie	320
	Einstein und die Wärmestrahlungstheorie	322
	Bohr über Plancks Lehre	322
	Planck und Poincaré	345
	Planck und Sommerfeld	347
	Die Wärmestrahlungstheorie in	

Ehrenfests Interpretation	349
Planck und Schrödinger	355
VII. Planck und die spezielle Relativitätstheorie	360
VIII. Plancks Lehrbücher und Schriften	368
Daten zu Plancks Leben und Werk	381
Kurze Biographie	385
Personenregister	385

"Max Planck war ein bedeutender Physiker und Theoretiker der Gegenwart, Begründer der Quantentheorie, Mitglied zahlreicher Akademien, Ehrendoktor vieler Universitäten, Nobelpreisträger. Seine wichtigsten Arbeiten befassen sich mit der Thermodynamik und der Wärmestrahlung, sowie mit Fragen der Relativitätstheorie, philosophischen Problemen der Naturwissenschaft, der Wissenschaftsgeschichte und der verständlichen Darstellung verschiedener physikalischer Theorien.

Das vorliegende Buch basiert auf den neuesten Materialien, die mit Plancks Leben und Werk zusammenhängen, sowie seinem Schriftwechsel und Erinnerungen an ihn. Der erste Teil "Max Plancks Leben" wurde von E.M. Kljaus geschrieben, der zweite Teil "Max Plancks wissenschaftliches Werk" von U.I. Frankfurt."

(Übersetzung der Zusammenfassung von S. 4 - per)

Akademie der Wissenschaften der UdSSR
Abteilung für Kernphysik
Einstein-Komitee

EINSTEIN-SAMMELBAND 1977
<Ejnštejnovskij sbornik; russ.>
Moskva: Verlag "Nauka", 1980

I n h a l t

Einsteins Briefwechsel mit Besso, 1903-1955 (russ.)	5
<u>Bolotovskij</u> , B.M., <u>Stoljarov</u> , S.N.: Elektromagnetwellen-Verstärkung im Beisein bewegter Medien (russ.)	73
<u>Neter</u> [Noether], F.: Zur Kinematik des absolut starren Körpers in der Relativitätstheorie (russ.)	131
<u>Javelov</u> , B.E.: Einstein und das Problem der Supraleitfähigkeit (russ.)	158
<u>Fejnberg</u> , E.L.: Das Verhältnis von Wissenschaft und Kunst in Einsteins Weltbild (russ.)	187
<u>Frenkel</u> ', V.Ja., <u>Javelov</u> , B.E.: Einsteins Erfindungen (russ.)	214
<u>Frankfurt</u> , U.I.: Optik der bewegten Medien und die spezielle Relativitätstheorie (russ.)	257

"Der Einstein-Sammelband 1977 beginnt mit dem Briefwechsel zwischen Einstein und Besso. Ein Teil davon wurde bereits in den Einstein-Sammelbänden 1974, 1975-76 veröffentlicht. Der vorliegende Sammelband enthält außerdem Aufsätze sowjetischer und aus-

ländischer Verfasser zur allgemeinen und speziellen Relativitätstheorie, zur Supraleitfähigkeit, Elektrodynamik der bewegten Medien sowie andere Aufsätze.

Diese Ausgabe ist für einen großen Leserkreis mit Interesse an moderner Physik und Geschichte der Physik gedacht" (Übers. d. Zusammenfassung von S. 2 - per).

Das Akademiemitglied
Igor' Evgen'evič Tamm

Aufsatzsammlung

⟨Akademik Igor' Evgen'evič Tamm. Sbornik
statej; russ.⟩

Moskva: Verlag "Znanie", 1973.

I n h a l t

<u>Bolotovskij, B.M., Frenkel', V.Ja.:</u> Igor' Evgen'evic Tamm (russ.)	3
<u>Frank, I.M.:</u> Rede am Grabe I.E. Tamms, 15.4.1971 (russ.)	34
<u>Aufsätze von Igor' Evgen'evič Tamm</u>	36
Allgemeine Eigenschaften der von Sy- stemen abgegebenen Strahlung, die sich mit Überschallgeschwindigkeit bewegen, und einige Anwendungen auf die Plasma- physik (russ.)	36
Die Entwicklung der Quantentheorie (russ.)	51

"Diese Broschüre ist dem Gedenken an den bedeutenden sowjetischen Physiker und Theoretiker Igor' Evgen'evic Tamm, Mitglied der Akademie der Wissenschaften der UdSSR, gewidmet. Sie enthält Tamms Biographie, geschrieben von B.M. Bolotovskij und V.Ja. Frenkel', eine Rede des Akademiemitglieds I.M. Frank sowie zwei Reden (Aufsätze) von I.E. Tamm selbst.

Die Broschüre ist für einen großen Leserkreis gedacht." (Übers. d. Zusammenfassung von S. 2 - per)
