

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. П.Н. ЛЕБЕДЕВА

Е.М. БЕРКОВИЧ, Б.М. БОЛОТОВСКИЙ

# ЗАМЕТКИ ПО ИСТОРИИ ФИЗИКИ



ФИАН 2009



*Е.М. Беркович, Б.М. Болотовский*

## **Заметки по истории физики**

*Москва 2009*

К истории ФИАН. Серия «Портреты»  
Борис Михайлович БОЛОТОВСКИЙ  
Евгений Михайлович БЕРКОВИЧ  
**Заметки по истории физики**

История знает немало случаев, когда события, происходящие в разных странах, в разное время и с разными людьми, происходят во многих отношениях сходным образом. Объясняется это тем, что внутренняя логика развития событий в таких случаях оказывается сходной. Кроме того, и характеры лиц оказываются в чем-то сходными. Такие совпадения имеют место и в истории науки.

В настоящем сборнике рассматриваются некоторые примеры таких совпадений.

*Б.М. Болотовский*

## **Государство, наука, ученые**

*(доклад, прочитанный на конференции DAMU – Немецкого общества выпускников Московского университета, Берлин, ноябрь 2001 г.)*

Физика в Советском Союзе достигла высокой степени развития. Если говорить о теоретической физике, то труды А.А. Фридмана, Я.И. Френкеля, Л.И. Мандельштама, И.Е. Тамма, Л.Д. Ландау, Я.Б. Зельдовича, Н.Н. Боголюбова определяют современное состояние многих разделов физической науки. Кроме того, каждый из них был прекрасным учителем, основателем своей школы, причем каждая школа включает множество первоклассных теоретиков, некоторые из которых в свою очередь стали основателями физических школ. Например, школа Ландау дала таких физиков как И.Я. Померанчук, А.С. Компанец, А.А. Абрикосов, И.М. Халатников, Л.П. Горьков, Л.П. Питаевский и ряд других известных ученых. К школе И.Е. Тамма принадлежат А.Д. Сахаров, В.Л. Гинзбург, Д.И. Блохинцев, С.П. Шубин, Е.С. Фрадкин и др. Нельзя не упомянуть школу А.Ф. Иоффе, из которой вышли многие выдающиеся физики.

Не менее значительны успехи советской экспериментальной физики. Достаточно назвать такие имена как П.Л. Капица, Е.К. Завойский, И.В. Курчатов, Ю.Б. Харитон, В.И. Векслер, Н.Г. Басов, А.М. Прохоров. Это перечисление имен, хотя и неполное, много говорит специалисту.

Следует отметить, что за время советской власти были созданы выдающиеся научно-исследовательские институты, такие как Физический институт им. П.Н. Лебедева, Институт физических проблем им. П.Л. Капицы, Институт атомной энергии им. И.В. Курчатова, Харьковский и Ленинградский физико-технические институты и ряд других. Студенты получали прекрасную подготовку по физике в ряде университетов – Московском, Ленинградском (Санкт-Петербургском), Харьковском, Ереванском. Были также созданы новые учебные институты, которые готовили физиков высокой квалификации – Московский физико-технический институт и Московский инженерно-физи-

ческий институт. Советская система высшего образования для физиков была одной из лучших в мире.

Если судить о советской науке исходя из состояния физики, то можно было сделать вывод, что наука в Советском Союзе достигла высокой степени развития. Однако такой вывод был бы неверен. Известно, что немало научных направлений в сталинское время попали под запрет. Была фактически разгромлена формальная генетика, а те, кто ею занимался, в лучшем случае лишились работы, а многие подвергались преследованию. Кибернетика была названа буржуазной лженаукой. В адрес физики раздавались громкие призывы (столь же невежественные, сколь и громкие) осудить теорию относительности и квантовую механику как идеалистические направления в физике. Такие науки как история, философия, экономика были в жалком состоянии.

Почему же одни области науки процветали (точнее, относительно процветали) и развивались, а другие безнадежно отставали от мирового уровня? Чтобы ответить на этот вопрос, нужно вспомнить какие цели для руководства страны были приоритетными, основными.

В начале двадцатого века В.И. Ленин написал книгу “Что делать?”. В ней была сформулирована программа подготовки и проведения социалистической революции, которую с таким успехом совершили большевики в октябре 1917 года. В.И. Ленин разработал стратегию захвата власти. Этому вопросу он придавал первостепенное значение. Он говорил, что основной вопрос всякой революции — это вопрос о власти. Ленин проанализировал опыт нескольких предыдущих революций и пришел к выводу, что причиной их поражения являлся либерализм в отношении к своим противникам и оппозиционерам — революционная власть должна была уничтожить их сразу после захвата власти. Отсюда следовало: для того, чтобы новая власть была крепкой, необходимо в первые же дни расправиться со всеми противниками. А затем, после того, как власть станет достаточно сильной, легко можно будет решить все возникающие проблемы. Вопросы повседневной жизни государства Ленин считал второстепенными по сравнению с проблемой захвата власти. Известно его высказывание, что каждая кухарка может управлять государством. Дальнейшее развитие событий поставило эти слова под сомнение. Не всякая кухарка умеет хорошо готовить, а уж отрывать ее от ее прямого дела и ставить на управление государством — это значит обречь государство на многие беды. В этом случае кухарка разучится готовить, а управлять государством все равно не сможет.

Идея Ленина о том, что твердая власть — это главное условие победы, стала доминирующей в дальнейшей истории Советского государства. После смерти Ленина государство возглавил Сталин, и его власть стала неограниченной. Ни один властитель за всю историю человечества не обладал такой полнотой власти. И, несмотря на это, Советская империя оказалась недолговечной, она развалилась, просуществовав несколько десятков лет, менее века. Причиной распада, по моему мнению, как раз и явилось то обстоятельство, что в Советском Союзе очень ограниченный круг государственных деятелей (несколько человек, а в сталинское время — один) обладал огромной и ничем

не ограниченной властью, причем, все вопросы решались именно этой группой из нескольких человек. Все возражения, с какой бы стороны они ни исходили, беспощадно подавлялись

Интересно отметить, что такой конец — распад империи — предсказал великий физик Альберт Эйнштейн еще в конце 20-х — в самом начале 30-х годов. Он писал: «Моим политическим идеалом является демократия. Каждого человека следует уважать как личность, и никого не следует обожествлять. По иронии судьбы я сам стал объектом восхищения и почитания моих современников, хотя в этом нет ни моей вины, ни моей заслуги. Вполне возможно, что причиной этого является недостижимое для многих желание понять несколько идей, к которым я пришел с помощью моих скромных сил в неустанной борьбе. Я вполне уверен, что если какая-то организация хочет достичь определенной цели, то кому-то одному следует осуществлять планирование и руководство и, вообще говоря, нести ответственность. Но не следует подавлять тех, кого руководитель ведет за собой, они должны иметь право выбирать своего руководителя. Авторитарная система подавления, по моему мнению, быстро вырождается. Потому что сила всегда притягивает людей низкого морального уровня, и, по моему мнению, как правило, на смену гениальным тиранам приходят негодяи. По этой причине я всегда горячо возражал против таких государственных систем, какие мы сегодня видим в Италии и в России» (цитировано по книге *Ideas and Opinions of Albert Einstein*. Wings Books. New York/Aventel. New Jersey. pp. 9, 10).

Было это сказано еще до прихода Гитлера к власти. Если бы А. Эйнштейн сделал свое высказывание всего на пару лет позднее, он с полным основанием упомянул бы кроме Италии и России еще и Германию. Когда фашизм пришел к власти в Германии, Эйнштейн четко выразил свое к нему отношение.

И вот мы видим, что все три государственных системы, против которых возражал А. Эйнштейн, рухнули. Причем итальянский фашизм и германский фашизм потерпели сокрушительное поражение во Второй мировой войне, а режим, созданный И.В. Сталиным, хотя и вышел победителем из тяжелейшей войны, но в конце концов (уже после его смерти) рухнул под тяжестью собственных проблем.

Почему это произошло? Вероятно, существует несколько причин. Рассмотрим одну из них.

Власть в государстве должна быть направлена на пользу народа. Но чем полнее власть, чем она ближе к абсолютной, тем больше ограничений накладывается на деятельность отдельного человека, гражданина этого государства. В пределе абсолютной власти отдельный человек, его судьба не имеют для властителя никакого значения. Это и есть тот режим, который Альберт Эйнштейн назвал авторитарным. В настоящее время для такой государственной системы употребляют другие названия — тоталитарное государство, закрытое общество. Для таких государственных систем главной (а иногда и единственной) заботой властителя является забота о собственной

власти, о ее укреплении, расширении, распространении на другие страны. Такие режимы, как правило, агрессивны.

Поскольку в Советском Союзе приоритет был отдан проблемам укрепления, расширения власти и распространения ее на другие страны, то в первую очередь финансировались те отрасли народного хозяйства, которые обеспечивали достижение этой цели. Поэтому в первую очередь деньги тратились на армию, КГБ, ГУЛАГ, военную промышленность, на пропаганду и агитацию в стране и за рубежом. В науке также в первую очередь финансировались те отрасли знания, от которых ждали военных приложений: физика, химия, математика. Щедрое государственное финансирование в немалой степени объясняет тот успех, которого достигли эти отрасли знания в Советском Союзе. Остальные отрасли народного хозяйства финансировались по остаточному принципу, т.е. они получали те деньги, которые оставались после выделения средств на указанные выше цели. Поэтому многие отрасли отстали от мирового уровня, в частности, сельское хозяйство, медицина. Надо еще добавить, что некоторые отрасли науки, такие как история, литература, философия, право, помимо недостаточного финансирования, испытывали еще и сильный идеологический гнет. В частности, освещение исторических событий, в том числе событий далекого прошлого, менялось в зависимости от воли руководства и требований текущего момента. Наша страна стала страной с непредсказуемым прошлым.

При таком одностороннем развитии неизбежно нарастали экономические трудности. Но люди, руководившие страной, не желали признать, что выбранный им курс является ошибочным. Для объяснения трудностей Сталин выдвинул тезис, что классовая борьба обостряется по мере нашего продвижения вперед, к коммунизму.

Почему, несмотря на неограниченную власть, развитие советской системы столкнулось с нарастающими затруднениями, которые в конце концов привели к ее распаду? Причин, по-видимому, немало. Но одна существенная причина заключается в следующем. Действительно, как сказал Ленин, основной вопрос всякой революции есть вопрос о власти. Но вот революция свершилась, новая власть утвердилась. Что делать дальше? Ведь власть не является самоцелью, она — инструмент. Чтобы этот инструмент использовать, нужны определенные программные установки в области экономики, внутренней и внешней политики, международных отношений в стране. Теперь эти программные установки должны стать приоритетными. В историческом плане, в плане на перспективу основной вопрос революции есть не вопрос о власти, а вопрос о целях и задачах революции. Но получилось так, что по-прежнему главным в деятельности руководства осталось стремление сохранить и укрепить свою власть, все остальные задачи рассматривались как подчиненные. И потому конечная цель социалистической революции — создание коммунистического общества — оказалась в противоречии с избранным способом правления. Трудно построить коммунизм в полицейском государстве.

В 1953 году Сталин умер. Наступила хрущевская оттепель, затем брежневский застой. Трудности, с которыми сталкивалась страна, возрастали, но советская система представлялась несокрушимой.

Пожалуй, наиболее четко создавшееся положение осознал и свое мнение открыто высказал в конце 60-х годов Андрей Дмитриевич Сахаров. К тому времени он уже был знаменит как человек, сыгравший решающую роль в создании советского водородного оружия. Иногда его называли отцом советской водородной бомбы.

В 1969 году А.Д. Сахаров написал большую статью “Размышления о прогрессе, мирном сосуществовании и интеллектуальной свободе”. В ней были подробно проанализированы трудности, с которыми встретилось развитие Советского государства и предложены пути к их преодолению. В области внутренней политики А.Д. Сахаров считал необходимым довести до конца критику сталинских методов управления и преодолеть сталинизм. Он также подчеркивал необходимость соблюдения прав человека в стране. В области внешней политики А.Д. Сахаров считал необходимым перейти от политики конфронтации с Западом к политике сотрудничества в решении всех международных проблем. Он считал международное сотрудничество необходимым еще и потому, что в мире существуют глобальные проблемы, которые ни одна страна в отдельности решить не в состоянии, например, экологические проблемы, голод, болезни и т.д.

Сахаров не был в то время ни врагом советской власти, ни оппозиционером. Он искренне хотел указать руководству на трудности, которые он видел, и на способы их преодоления. Свою статью он послал руководителям страны, в частности, Л.И. Брежневу. Он также передал статью для обсуждения нескольким своим друзьям и коллегам. Ни один руководитель страны не ответил А.Д. Сахарову. А те экземпляры, которые были переданы друзьям и коллегам, передавались из рук в руки и горячо обсуждались в кругах интеллигенции. Довольно быстро текст попал за границу, был там опубликован в ведущих газетах и произвел сенсацию. Общий тираж этой статьи А.Д. Сахарова за рубежом превышает 20 миллионов экземпляров. После этого Сахаров получил ответ от руководства СССР. Он заключался в следующем. Поскольку “Размышления...” попали за границу без санкции руководства, А.Д. Сахаров был признан неблагонадежным и освобожден от работы в секретном институте Арзамас-16. Учитель Андрея Дмитриевича Игорь Евгеньевич Тамм приложил немало усилий к тому, чтобы Сахаров смог вернуться на работу в Физический институт имени П.Н. Лебедева, туда, откуда он двадцатью годами ранее был командирован в Арзамас-16.

Как вышло, что в одном из самых секретных институтов Советского Союза, где работали люди, прошедшие самую серьезную проверку, появился самый великий диссидент Советского Союза – это сложный вопрос. Однако известно, что в этом институте работало много незаурядных людей, и существовала известная свобода обсуждения не только научных проблем, но и общественных.



Уже после перехода в Физический институт имени П.Н. Лебедева А.Д. Сахаров еще несколько раз обращался с письмами к руководителям Советского Союза – Брежневу, Подгорному, Косыгину. Один раз я его спросил, получил ли он ответ на какое-нибудь из своих писем. Он ответил:

– Нет, ни в какой форме я ответа не получил. Но это меня не удивляет. Дело в том, что я долго думал, прежде чем пришел к тому, о чем я писал в своих письмах. Теперь они думают, что мне ответить.

Это была горькая шутка.

В официальных средствах массовой информации точка зрения Сахарова до некоторого времени замалчивалась. Потом началась массированная кампания травли. При этом мысли А.Д. Сахарова искажались, ему приписывались такие намерения, которых он не имел (например, утверждалось, что Сахаров рвется к руководству Советским Союзом).

В этой травле приняли участие и коллеги А.Д. Сахарова по Академии наук СССР. Приблизительно 50 академиков опубликовали в центральных газетах осуждающие письма. Были там групповые письма, были и индивидуальные. Насколько я знаю, среди этой полусотни членов Академии нашлись только два человека, которые впоследствии во всеуслышание принесли свои извинения Андрею Дмитриевичу. Это – Сергей Васильевич Вонсовский, который долгое время был президентом Уральского филиала Академии наук, и Илья Михайлович Франк, лауреат Нобелевской премии, в то время заведующий нейтронной лабораторией в Дубне. Они подписали осуждающие письма, уступая сильному давлению, и при первой возможности отказались от своей подписи.

Я думаю, если бы в 70-е годы на общем собрании Академии наук было бы внесено предложение об исключении А.Д. Сахарова из Академии “за деятельность, наносящую ущерб Советскому Союзу”, оно было бы принято значительным большинством. Но предложение такое не было поставлено на обсуждение. Я слышал, что возможность исключения Сахарова из Академии все же обсуждалась, хотя и в узком кругу. В то время президентом Академии был М.В. Келдыш. Он пригласил к себе нескольких авторитетных и уважаемых академиков, в том числе П.Л. Капицу и Н.Н. Семенова, и сказал им примерно следующее:

– Вы не думайте, что в настоящий момент у руководства имеется намерение исключить А.Д. Сахарова из Академии. Но если, тем не менее, такой вопрос был бы поставлен на общем собрании, как бы вы к этому отнеслись?

Я уверен, что М.В. Келдыш в данном случае действовал не самостоятельно, а по указанию отдела науки Центрального комитета Коммунистической партии.

После вопроса, поставленного М.В. Келдышем, последовало долгое молчание, а потом Н.Н. Семенов сказал:

– Но ведь прецедента такого не было.

На это П.Л. Капица возразил:

— Был такой прецедент. Гитлер исключил Альберта Эйнштейна из Прусской Академии наук.

В действительности, Эйнштейн сам вышел из Прусской Академии наук после того, как получил письмо от руководства Академии, где от имени членов академии его осуждали за антифашистские выступления. Но все же слова П.Л. Капицы были не такими уж неправильными.

[В предыдущем абзаце содержится хронологическая неточность. В действительности А. Эйнштейн вышел из Прусской Академии за несколько дней до того, как получил осуждающее письмо от ее руководства. Это событие подробно рассмотрено в статье Е.М. Берковича «Прецедент» (следующая статья) — прим. авт.]

Можно сказать, что Альберт Эйнштейн помог Петру Леонидовичу Капице снять вопрос об исключении Андрея Дмитриевича Сахарова из Академии наук.

После этого вопрос об исключении А.Д. Сахарова из Академии наук СССР больше не ставился.

Теперь, оглядываясь назад, мы видим, что Сахаров оказался пророком. Он указал на трудности в развитии Советского Союза (отсутствие демократии) и предложил меры, которые могли исправить положение и обеспечить дальнейшее развитие. Причем, меры эти кардинально отличались от тех, к которым привыкла советская власть. Никого не надо было свергать, никого не надо было сажать в тюрьму, расстреливать. Надо было только с уважением относиться к правам человека. Но как раз это и было неприемлемо для тех, для кого приоритетом стала неограниченная власть. Среди обвинений, выдвинутых против А.Д. Сахарова, было и такое: призывая к соблюдению прав человека, А.Д. Сахаров тем самым хочет ограничить руководящую роль Коммунистической партии. А Коммунистическая партия — организатор и вдохновитель всех наших побед.

Сложившаяся система отвергала все предложения, направленные на проведение реформ в любой области государственной деятельности. Ход мыслей у руководителей был примерно такой: этот человек предлагает реформировать то-то и то-то. Значит, ему не нравится положение дел в нашей стране, не нравится наше руководство. Следовательно, он — враг советской власти. А раз так, то надо с ним обойтись по всей строгости. Сложившаяся система с ее приоритетом власти была неспособна к развитию.

В 1975 году Сахаров получил Нобелевскую премию мира за свою деятельность в защиту прав человека. Началась новая волна травли в советских средствах массовой информации.

В 1980 году А.Д. Сахаров был сослан в г. Горький, где провел в полной изоляции 7 лет. Вернулся он уже в другую страну, страну М.С. Горбачева, где многие его (Сахарова) идеи нашли признание.

Смерть А.Д. Сахарова в 1989 году многие считали национальной катастрофой. В данном случае полностью оправдалось библейское изречение о том, что родители побивают пророков камнями, а дети ставят памятники этим пророкам.

А.Д. Сахаров умер накануне развала советской империи, который привел к ухудшению жизни многих слоев населения в большинстве республик Советского Союза, в том числе и в России. Прошло 10 лет после распада СССР, но жизнь не становится легче. И мне время от времени приходится слышать обвинения в адрес А.Д. Сахарова: вот, дескать, к чему привела его общественная деятельность — к развалу страны и обнищанию населения. Я с таким мнением не согласен. Обвинять в нынешних трудностях А.Д. Сахарова — это все равно, что обвинять бюро погоды в том, что оно предсказало плохую погоду. Бюро погоды не виновато. Сахаров не только указал на гибельность пути, по которому шла страна, но и предложил другой путь, на который наша страна вступила с большим запозданием (если вступила). И если бы А.Д. Сахаров еще пожил, страна могла бы легче преодолеть многие трудности.

Если вспомнить приведенное выше высказывание А. Эйнштейна, то можно увидеть, что идеи А.Д. Сахарова близки к тому, что высказал А. Эйнштейн. Неприятие тоталитаризма вообще свойственно людям науки. Но многие смиряются, и только единицы находят в себе силы для борьбы.

*Евгений Беркович*

## Прецедент

**Альберт Эйнштейн и Томас Манн в начале диктатуры**

### *Опальные академики*

В семидесятых годах двадцатого века руководство Советского Союза собиралось исключить Андрея Дмитриевича Сахарова из Академии наук СССР<sup>1</sup>. По поручению Политбюро ЦК КПСС президент академии М.В. Келдыш собрал узкий круг ведущих ученых, среди которых присутствовали П.Л. Капица и Н.Н. Семенов, и спросил, как бы они отнеслись к постановке на Общем собрании Академии наук вопроса об исключении Сахарова. После долгого молчания Н.Н. Семенов произнес:

*– Но ведь прецедента такого не было.*

На это П.Л. Капица возразил:

*– Почему не было прецедента? Был такой прецедент. Гитлер исключил Альберта Эйнштейна из Берлинской академии наук.*

Думаю, что оба уважаемых академика сознательно чуть-чуть отступили от истины, чтобы добиться главной цели — не допустить исключения Сахарова из академии. И действительно, после этого разговора вопрос о лишении А.Н. Сахарова академического звания больше не ставился, хотя Андрей Дмитриевич был лишен всех правительственных наград и званий лауреата Государственных премий.

Скорее всего, сознательная неточность академика Н.Н. Семенова состояла в том, что из Академии наук СССР не раз исключали членов, попавших под колеса сталинских репрессий. Еще в 1931 году на Чрезвычайном Общем

---

<sup>1</sup> *Болотовский Борис.* Государство, наука, ученые. Доклад, прочитанный на конференции DAMU (Немецкого общества выпускников Московского университета), Берлин, 2001 г.

собрании АН СССР были лишены звания академиков арестованные Платонов, Тарле, Лихачев и Любавский, проходившие по так называемому «Академическому делу»<sup>2</sup>.

В 1938 году из членов академии исключили списком сразу 21 человека, некоторых из них уже посмертно, после расстрела как врагов народа. Среди исключенных был известный авиаконструктор, член-корреспондент АН СССР Андрей Николаевич Туполев.

Незадолго до смерти Сталина в 1953 году лишили звания академика историка И.М. Майского (настоящая фамилия Ляховецкий). И это далеко не все примеры, показывающие, что «прецедент был».

На неточность академика Капицы (тоже, думаю, сознательную) указал в цитированном выше докладе Борис Михайлович Болотовский, совершенно справедливо отметив: «*В действительности Эйнштейн сам вышел из Берлинской академии наук*». Правда, далее Борис Михайлович пытается уточнить время и причину выхода великого физика из академии: «*...после того, как получил письмо от руководства академии, где от имени членов академии его осуждали за антифашистские выступления*», и тоже допускает неточность в хронологии. Эйнштейн узнал об обличительной декларации руководства Прусской академии уже после того, как написал заявление о сложении с себя звания академика.

### ***Решил не ступить больше на немецкую землю***

Академию, кстати, правильно называть именно «Прусской», потому что в Германии, в отличие от большинства других стран, существует несколько самостоятельных научных академий: Прусская, Баварская, Гёттингенская, Берлин-Бранденбургская и т.д. Эйнштейн, к слову, был членом Прусской академии наук с 1914 года и членом-корреспондентом Баварской академии наук с 1927 года. До наступления нацистской эры великого физика охотно принимали в свои члены и другие германские академические сообщества, например, Немецкая академия естествоиспытателей «Леопольдина» в городе Галле. Правда, с приходом нацистов к власти, имя Эйнштейна было вычеркнуто из списка членов «Леопольдины» без всякого заявления ученого.

С Прусской академией все было по-другому. История разрыва Альберта Эйнштейна с научной организацией, которой он отдал почти двадцать лет жизни, интересна и поучительна не только сама по себе. Она позволяет лучше понять трагедию всех ученых в Третьем рейхе, неожиданно для себя оказавшихся врагами государства и изгоями общества.

Когда Гитлер пришел к власти, Эйнштейн находился в Америке в качестве приглашенного профессора в Калифорнийском техническом институте в Пасадене, вблизи Лос-Анджелеса. Назначение нового рейхсканцлера Германии не стало для Эйнштейна большой неожиданностью. Чувствовалось, что он был готов к такому повороту истории. Уже через два дня после вступления Гитлера

---

<sup>2</sup> А.Н. Цамутали. «Академическое дело». В книге «Репрессированные геологи». М.-СПб. 1999, с. 391-395.



в новую должность ученый обратился к руководству Прусской академии наук с просьбой выплатить ему полугодовую зарплату сразу, а не к началу апреля, как планировалось ранее. Жизнь очень скоро показала, что такая предусмотрительность ученого оказалась не лишней.

Очевидно, что уже в начале февраля Эйнштейн не верил, что вернется на родину, хотя у него было запланировано там много дел, среди которых — серьезный доклад в Прусской академии наук. Все планы пришлось резко изменить. В частном письме своей близкой знакомой Маргарите Лебах (Margarete Lebach) 27 февраля 1933 года ученый писал: *«Из-за Гитлера я решил не ступать больше на немецкую землю... От доклада в Прусской академии наук я уже отказался»*<sup>3</sup>.

На следующий день после поджога Рейхстага в ночь на 28 февраля 1933 года были запрещены многие газеты и журналы, стоявшие в оппозиции к новому немецкому правительству. Среди прочих власти закрыли еженедельник «Вельтбюне» («Weltbühne», «Мировая арена»). Последний номер вышел седьмого марта, на последней странице читатель мог прочесть: *«После событий 27 февраля ряд лиц был арестован. Среди них наш издатель Карл фон Осецкий»*<sup>4</sup>.

Пацифист, писатель и журналист, лауреат Нобелевской премии мира за 1935 год, так и не получивший ее и умерший в тюремной больнице в 1936 году, Осецкий был близок по взглядам с Эйнштейном, состоял с ним в длительной переписке. Именно Эйнштейн предложил в 1935 году кандидатуру арестованного журналиста Нобелевскому комитету. Весть об аресте Осецкого в феврале 1933 года потрясла Альберта. Накануне своего отъезда из Лос-Анджелеса, состоявшегося 12 марта, ученый дал интервью корреспонденту газеты «Нью-Йорк Уорлд Телеграм» («New York World Telegram») Эвелин Сили (Evelyn Seeley). Его заявление, сделанное в этом интервью, потом перепечатывали газеты всего мира. Эйнштейн нашел простые и убедительные слова, объясняющие его решение, и дал четкую характеристику происходящего в Германии: *«Пока у меня есть возможность, я буду находиться только в такой стране, в которой господствует политическая свобода, толерантность и равенство всех граждан перед законом. Политическая свобода означает возможность устного и письменного изложения своих убеждений, толерантность — внимание к убеждениям каждого индивидуума. В настоящее время эти условия в Германии не выполняются. Там как раз преследуются те, кто в международном понимании имеет самые высокие заслуги, в том числе, ведущие деятели искусств. Как любой индивидуум, психически заболеть может каждая общественная организация, особенно когда жизнь в стране становится тяжелой. Другие народы должны помогать выстоять в такой болезни. Я надеюсь, что и в Германии скоро наступят здоровые отношения и великих немцев, таких как Кант и Гёте, люди будут не только*

<sup>3</sup> Einstein Albert. Über den Frieden. Herausgeben von Otto Natan und Heinz Norden. Parkland Verlag, Köln 2004, S. 227 (здесь и далее перевод выделенных курсивом фрагментов писем и заявлений Альберта Эйнштейна сделан мной — Е.Б.).

<sup>4</sup> Goenner Hubert. Einstein in Berlin. Verlag C.H. Beck, München 2005, S. 336.

*чувствовать в дни редких праздников и юбилеев, но в общественную жизнь и сознание каждого гражданина проникнут основополагающие идеи этих гениев»<sup>5</sup>.*

Эйнштейн вынужден был прервать интервью, так как его ждали на научном семинаре. Эвелин Сили в заключение статьи написала, что когда великий физик после окончания семинара пересекал университетский двор, земля дрожала под его ногами: в Лос-Анджелесе именно в этот момент случилось одно из самых сильных землетрясений в истории города. Но ученый спокойно шел к себе домой.

### ***Обличение немецких зверств***

Нацистов антигитлеровские заявления Эйнштейна буквально доводили до бешенства. Геббельсовская пропаганда вспомнила кампанию осуждения «немецких зверств» («Greuelhetze»), якобы творимых кайзеровскими солдатами в Бельгии, проводившуюся еще в годы Первой мировой войны в газетах стран Антанты. Теперь любую критику властей верные Гитлеру газеты называли «обличением немецких зверств».

Привыкшие к насилию, нацисты не собирались ограничиваться словами. Толпа вооруженных людей 20 марта 1933 года ворвалась в летний дом Эйнштейна в курортном местечке со странным названием Капут («Caputh») на берегу красивого озера недалеко от Потсдама. Искали якобы спрятанное физиком оружие. Потом объявили дом конфискованным. Заодно конфисковали яхту Альберта и заблокировали его счет в банке. Формальным основанием для этих акций было обвинение ученого и его жены Эльзы в коммунистической деятельности. Общие потери для семьи Эйнштейнов оценивались такими суммами: счет в банке – 60 тысяч рейхсмарок, летний дом в Капите – 16200 рейхсмарок, любимую яхту Эйнштейна нацисты продали за 1300 рейхсмарок<sup>6</sup>. Но и этого властям показалось мало. Они объявили ученого в розыск и обещали за его голову вознаграждение в пятьдесят тысяч рейхсмарок<sup>7</sup>. Группа штурмовиков в форме СА ворвалась и разграбила берлинскую квартиру ученого, где устроили настоящий погром, забрав илиломав все более или менее ценное.

Со стороны немецких властей усилилось давление на Прусскую академию. Будущий рейхсминистр науки, воспитания и народного образования Бернхард Руст до первого мая 1934, когда было образовано министерство, исполнял те же обязанности на правах комиссара министерства внутренних дел. Ему подчинялась, в частности, и Прусская академия наук. В ответ на обвинения со стороны Эйнштейна в адрес немецких властей, прозвучавшие в интервью от 11 марта, Руст потребовал от академии провести расследование и дать заключение, участвовал ли Эйнштейн в кампании «обличения немецких зверств»,

<sup>5</sup> *Einstein Albert. Über den Frieden* (см. примечание 3).

<sup>6</sup> *Goenner Hubert. Einstein in Berlin* (см. примечание 4), S. 342.

<sup>7</sup> *Grundmann Siegfried. Der deutsche Imperialismus, Einstein und die Relativitätstheorie* (1914-1933). TU, Dresden 1964.

которая ведется за границей. Следующим шагом академии должно было быть исключение Эйнштейна за антиправительственную деятельность. Письмо с требованием Руста ушло в академию 29 марта, за три дня до проводимого нацистами первого апреля всегерманского бойкота еврейских предприятий.

Тогда еще ни Руст, ни академики не знали, что за день до этого, 28 марта 1933 года, великий физик сам написал заявление о выходе из академии. Почта тогда работала не быстро, и письмо с заявлением, написанное в Бельгии, попало к адресату, т.е. в академию, только 6 апреля. Можно считать случайностью, хотя и очень символической, что на следующий день был опубликован печально знаменитый закон «*О восстановлении профессионального чиновничества*», давший юридическое обоснование тотальной чистке кадров в немецкой науке.

Весть о налете нацистов на его летний домик дошла до Эйнштейна, когда его трансатлантический корабль был еще на пути в Европу. Экономная супруга ученого Эльза убеждала мужа выступить с протестом и привлечь мировое внимание к бесчинствам гитлеровских властей, чтобы добиться хотя бы какой-то материальной компенсации, но физик решительно отказался — он не хотел свое мировое влияние использовать для решения личных неурядиц. Относившийся ко многим житейским проблемам с юмором, Альберт нашел и здесь повод пошутить: «*В Берлине у меня оставалась яхта и подруги. Гитлер забрал только первую, что для последних явно оскорбительно*»<sup>8</sup>.

Заявление для прессы с борта корабля он все же сделал, сказав, что случившееся в его летнем доме — только один небольшой пример многочисленных актов насилия, которые происходят сейчас по всей Германии. Эти акты есть результат того, что полицейские функции попали в руки дикого сброда нацистской милиции.

Первоначальные планы поехать в Швейцарию Эйнштейн изменил и остановился в бельгийском курортном местечке Ле Кок-сур-мер (Le Coq-sur-mer) недалеко от города Остенде (Ostende). В тот же день, 28 марта 1933 года, когда его корабль бросил якорь в бельгийском порту, ученый написал свое знаменитое заявление руководству Прусской академии наук: «*Господствующие в Германии в настоящее время порядки вынуждают меня сложить с себя обязанности члена Прусской академии наук. Академия в течение 19 лет давала мне возможность быть свободным от любых профессиональных обязанностей и целиком посвятить себя научной работе. Я знаю, насколько велика должна быть моя благодарность за это. С сожалением выхожу я из вашего круга творческих и прекрасных человеческих отношений, которыми я, будучи вашим членом, столь долгое время наслаждался*».

Главным поводом к отставке Эйнштейн назвал невозможность для себя при нынешних порядках в стране быть зависимым, в том числе, материально,

<sup>8</sup> Hassler Marianne, Wertheimer Jürgen (Hrsg.). Der Exodus aus Nazideutschland und die Folgen. Jüdische Wissenschaftler im Exil. Attempo Verlag, Tübingen 1997, S. 23.

от правительства в Берлине, проводящего откровенно антиеврейскую и бесчеловечную политику.

В тот же день, 28 марта, в «Кёльнской газете» («Kölnische Zeitung») появилось еще одно заявление, подписанное Эйнштейном и адресованное в «Международную лигу борьбы с антисемитизмом». Похоже, великий физик многое предвидел, хотя часто желаемое выдавал за действительное, говоря, например, о совести: *«Акты грубого насилия и подавления, направленные против всех людей, свободных духом, а также против евреев, эти акты, которые происходили и происходят в Германии, разбудили, к счастью, совесть тех, кто остался верен идеям гуманизма и политической свободы»*<sup>9</sup>.

Подобные оценки происходящего в стране, как и интервью 11 марта, действовали на нацистские власти как красная тряпка на быка.

В то время как письмо Эйнштейна об отставке было на пути в Берлин, руководство Прусской академии, состоявшее из четырех непререкаемых секретарей, не сидело, сложа руки. Правда, один непререкаемый секретарь физик Макс Планк, пригласивший в 1914 году молодого Эйнштейна в Берлин и предложивший его кандидатуру в академики, находился в те дни в отпуске на Сицилии. Зато другой непререкаемый секретарь юрист Эрнст Хайман<sup>10</sup> поторопился выполнить указание Руста и составил от имени академии заявление для прессы. В нем подтверждалось, что Эйнштейн участвует в кампании *«обличения немецких зверств»*, ведущейся за границей, и поэтому академия не будет печалиться, если Эйнштейн выйдет из ее состава. Заявление появилось в прессе как раз в день бойкота еврейских предприятий — первого апреля 1933 года.

В тот же день имя Альберта Эйнштейна появилось в речи Йозефа Геббельса, назначенного 13 марта рейхсминистром народного просвещения и пропаганды. Выступая по случаю широко разрекламированной антиеврейской акции, он на всю Германию объявил: *«Мы часто поступали в отношении мирового еврейства милостиво, чего они вовсе не заслуживали. И какова же благодарность евреев? У нас в стране они каются, а за границей раздувают лживую пропаганду о «немецких зверствах», что даже превосходит антинемецкую кампанию во время мировой войны. Евреи в Германии могут благодарить таких перебежчиков, как Эйнштейн, за то, что они теперь — полностью законно и легально — призваны к ответу»*<sup>11</sup>.

<sup>9</sup> Goenner Hubert. Einstein in Berlin (см. примечание 4), S. 337.

<sup>10</sup> Эрнст Хайман (Ernst Heumann, 1870-1946) — немецкий юрист, специалист по теории права, член Прусской академии наук с 1918 года, тайный советник юстиции, в 1931-33 годах — президент Берлинского общества юристов.

<sup>11</sup> Цитируется по книге Beyerchen Alan. Wissenschaftler unter Hitler. Ullstein Sachbuch. Frankfurt/M. — Berlin — Wien 1982, S. 33.

## *Война на уничтожение*

С первых дней Третьего рейха Эйнштейн выбрал путь бескомпромиссной борьбы с гитлеровским режимом. Власти сделали его имя синонимом предательства. И даже близкие друзья ученого не могли полностью встать на его сторону. Редкие попытки пойти против течения заканчивались, как правило, ничем.

На состоявшемся 6 апреля в отсутствие Планка общем собрании Прусской академии наук Макс фон Лауэ<sup>12</sup> выступил против того, что заявление для прессы, сделанное Эрнстом Хайманом 1 апреля, шло от имени всей академии, ведь мнений ее членов никто не спрашивал. Однако другие академики фон Лауэ не поддержали, и заявление для прессы сохранило свою силу. Было ясно, что в любом случае Эйнштейна исключат подавляющим большинством голосов. Практически все ученые склонились перед властью и были готовы полностью поддержать нацистов в их борьбе с неисправимым пацифистом и борцом за демократию. И все же многих смущала возможная потеря уважения иностранных коллег: ведь предстояло исключить из академии всемирно признанного гения. Но пришедшее в тот же день заявление Эйнштейна о добровольной отставке разрядило обстановку. Академия облегченно вздохнула и удовлетворила просьбу опального ученого.

В мае вернулся из Сицилии непреременный секретарь академии Макс Планк, президент Общества имени кайзера Вильгельма, объединяющего крупнейшие научно-исследовательские институты Германии. Он не без оснований считался одним из близких к Эйнштейну людей, в двадцатые годы не раз защищал автора теории относительности от нападок физиков-националистов. Планк попытался спасти лицо академии. Он потребовал внести в протокол майского собрания, что *«опубликованные в рамках академии работы господина Эйнштейна настолько углубили наши физические знания, что его деятельность может сравниться лишь с трудами Йохана Кеплера и Исаака Ньютона»*. Этими красивыми словами непреременный секретарь хотел обезопасить академию от упреков всего мира, что коллеги-академики не в состоянии оценить значение Эйнштейна для мировой науки. Правда, запись в протоколе заканчивалась не так привлекательно, как начиналась: *«Можно глубоко сожалеть о том, что господин Эйнштейн своими политическими поступками сам сделал невозможным его пребывание в академии»*<sup>13</sup>.

В хвалебных словах о работах Эйнштейна не было преувеличения. Когда в 1914 году по настоянию Планка автор специальной теории относительности перебрался в Берлин, он с обычным для него юмором отмечал: *«Господа берлинцы*

<sup>12</sup> Макс фон Лауэ (Max von Laue; 1879–1960) — немецкий физик, лауреат Нобелевской премии по физике в 1914 г. «за открытие дифракции рентгеновских лучей на кристаллах».

<sup>13</sup> Hassler Marianne, Wertheimer Jürgen (Hrsg.). Der Exodus aus Nazideutschland und die Folgen (см. Примечание 8), S. 22.



носятся со мной, как с несущей-рекордисткой. При этом я сам не знаю, смогу ли еще снести яйца»<sup>14</sup>.

Однако эти опасения были напрасны. В ноябре 1915 года появилась на свет первая статья<sup>15</sup> Эйнштейна, посвященная общей теории относительности, за ней последовал еще ряд работ, в результате чего была сформулирована и обоснована самая выдающаяся (по признанию многих ученых) научная идея двадцатого века.

Эта весьма абстрактная теория получила вскоре неожиданное экспериментальное подтверждение во время полного солнечного затмения 29 мая 1919 года, которое можно было наблюдать только в тропиках. Английские астрономы организовали две экспедиции — одну на север Бразилии, другую на остров Принца у африканского побережья. В ноябре того же года на совместном заседании Королевского общества и Королевского астрономического общества в Лондоне английский астрофизик Артур Эддингтон<sup>16</sup> сообщил, что обе экспедиции наблюдали отклонения света вблизи Солнца в момент полного затмения, при этом измеренные отклонения поразительно точно совпали с предсказанным Эйнштейном значением. Об общей теории заговорили во всех научных кругах, имя Эйнштейна не сходило с первых полос газет и журналов всего мира. Это был настоящий триумф. Ученый шутил: «*Мир стал похож на какой-то сумасшедший дом. Каждый кучер или официант рассуждает о том, справедлива ли общая теория относительности*».

С этого времени большинством научного мира Эйнштейн был признан величайшим физиком своего времени, к его слову прислушивались не только коллеги, но и коронованные особы, политики, журналисты... Заявки на доклады и лекции посыпались со всего мира. Немецкие дипломаты сообщали в министерство иностранных дел: «*Выступления господина Эйнштейна приносят авторитету Германии громадную пользу*». Еврей по рождению, швейцарец по одному из гражданств, Эйнштейн воспринимался во всем мире как представитель именно немецкой науки. В 1921 году с блеском прошли его выступления в Соединенных Штатах Америки и Англии и весной 1922 года во Франции. Лекции физика сделали для сближения недавно враждебных народов больше, чем все усилия дипломатов. Сам облик и манеры ученого разбивали стереотипы «тупого немца-врага». Журналисты тогда называли Эйнштейна «*Гинденбургом немецкой науки*» — немцам под командованием генерала-фельдмаршала в 1914 году не удалось завоевать Париж, зато это легко сделал после войны остроумный и общительный профессор из Берлина.

<sup>14</sup> Там же, S. 21.

<sup>15</sup> Albert Einstein (25 ноября 1915). “Die Feldgleichungen der Gravitation”. Sitzungsberichte der Preußischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin: 844—847.

<sup>16</sup> Артур Стэнли Эддингтон (sir Arthur Stanley Eddington; 1882–1944) — английский астрофизик, в 1921—1923 президент Королевского астрономического общества в Лондоне, с 1925 года — иностранный член АН СССР, в 1938 избран президентом Международного астрономического союза.

Правительство Веймарской республики высоко ценило заслуги Эйнштейна перед Германией, ему выражали признательность дипломаты, и не его вина, что с приходом Гитлера к власти черное стало считаться белым, а герой – предателем.

Макс Планк лучше многих понимал роль творца теории относительности в современном мире, и поэтому для него особенно болезненным был процесс исключения Эйнштейна из академии. Как один из руководителей немецкой официальной науки он не решался на открытое выступление против властей, с другой стороны, потеря лица академии, исключаяющей из своего состава ученого такого ранга, была и по авторитету самого Планка. Поэтому еще в конце марта и начале апреля Планк написал Альберту несколько писем от себя лично, в которых убеждал его добровольно покинуть академию, чтобы не доставлять «своим друзьям лишней боли и забот». К моменту получения первого письма от Планка Эйнштейн уже отправил свое заявление об уходе из академии, но узнать, что тот самый Планк, который, собственно, и привел его в академию, фактически присоединился к обвинениям нацистов и разделяет мнение геббельсовской пропаганды, было для Эйнштейна особенно горько.

В ответном письме от 6 апреля 1933 года Эйнштейн возражает Планку: *«Должен особенно подчеркнуть, что я ни в какой кампании о «немецких зверствах» не участвую. Я допускаю в пользу академии, что подобные клеветнические высказывания сделаны под внешним давлением. Но и это ее не красит, и некоторые из лучших ее членов испытывают сегодня стыд. Вы слышали, наверное, что из-за подобных лживых обвинений мой дом в Германии был разгромлен и конфискован. Это привело к тому, что голландские коллеги объединились, чтобы на первых порах помочь мне материально. Я эту помощь не могу принять, так как проявил предусмотрительность и подготовился к такому повороту событий. Но по этому примеру Вы можете легко представить себе, что думает за граница о применяемых ко мне мерах в Германии. Вот уж, действительно, настало такое время, когда порядочный человек в Германии должен стыдиться того, как низко со мной здесь поступают»<sup>17</sup>.*

Далее ученый напомнил о своих заслугах перед Германией и о той кампании травли, которая в последнее время разворачивается против него в газетах правого толка. При этом ни один член академии не вступился за коллегу, которого шельмует на глазах у всего мира прогитлеровская пресса. Теперь же речь идет о судьбе целого народа: *«Объявленная война на уничтожение против моих незащитных еврейских братьев вынуждает меня бросить на чашу весов все мое влияние, которое есть у меня в мире».*

Отметим, что слова «война на уничтожение» против евреев были сказаны весной 1933 года, когда большинство людей в Германии и в остальном мире не видели еще смертельной опасности от гитлеровского режима, надеялись, что *«естся не так горячо, как варится»* и скоро сами собой вернутся *«золотые времена демократии и свободы»*. Ни о какой Катастрофе тогда почти никто не думал.

<sup>17</sup> Einstein Albert. Über den Frieden (см. примечание 3), S. 233.

Далее Эйнштейн попытался еще доходчивей растолковать старшему на двадцать лет коллеге свою позицию, и как опытный лектор привел основателю квантовой физики и нобелевскому лауреату наглядный пример: *«Чтобы Вы лучше поняли, я прошу Вас на минуту представить себе такую картину — Вы профессор в Пражском университете. И там приходит к власти правительство, которое лишает чешских немцев средств к существованию, одновременно путем насилия запрещает им покидать страну. Вдоль границы устанавливаются посты, которые стреляют в тех людей, кто хочет уехать без разрешения из страны, чье правительство ведет против них бескровную войну на уничтожение. Считали ли Вы тогда правильным все это молчаливо принимать, не вступаясь за них? И разве уничтожение немецких евреев взятием их на измор не является официальной программой сегодняшнего немецкого правительства?»*<sup>18</sup>.

Слухам о том, будто Макс Планк целиком и полностью поддерживает Гитлера, Эйнштейн не верил. Но и поведение своего старшего товарища при новой власти он не одобрял. Давая моральную оценку действий своих друзей и коллег в этом конфликте, творец теорий относительности писал: *«Планк пытался, где возможно, смягчить ситуацию, но не нашел никакого компромисса между своими словами и делами. И Лауэ, и Нернст<sup>19</sup>, особенно первый, вели себя образцово. И все же, я бы, будь даже и не евреем, при подобных обстоятельствах не остался бы президентом Общества имени кайзера Вильгельма»*<sup>20</sup>.

Эйнштейновскую оценку деятельности Планка подтверждает попытка президента Общества кайзера Вильгельма лично заступиться за выдающихся ученых-евреев. Об этом сам Макс Планк рассказал уже после войны в специальном отчете, составленном в 1947 году. В мае 1933 года он добился приема у Гитлера и попытался убедить свежеепеченного рейхсканцлера, что такие люди, как Габер или Эйнштейн полезны для страны. По мнению Планка, для таких евреев следовало бы сделать исключение и дать им возможность продолжать научные исследования на благо Германии. Планк убеждал фюрера, что существуют, мол, разные евреи, встречаются старые семьи, верные лучшим немецким традициям, носители истинно немецкой культуры. Планк настаивал, что нужно подходить к евреям дифференцированно, делать различия между ними. Гитлер резко возразил: *«Это неверно. Жид есть жид, все евреи связаны одной цепью. Где есть один жид, там сразу соберутся евреи всех видов»*<sup>21</sup>.

Макс Планк осмелился возразить рейхсканцлеру, что изгнание за рубеж лучших ученых ослабит Германию и, наоборот, укрепит наших возможных противников. В ответ на это Гитлер стал хвастаться, что обойдется без евреев,

<sup>18</sup> Там же.

<sup>19</sup> Вальгер Герман Нернст (Walther Hermann Nernst, 1864-1941) — немецкий физик и химик, лауреат Нобелевской премии по химии в 1920 году «в признание его работ по термодинамике».

<sup>20</sup> Hassler Marianne, Wertheimer Jürgen (Hrsg.). Der Exodus aus Nazideutschland und die Folgen (см. Примечание 8), S. 27.

<sup>21</sup> Отчет Планка 1947 года опубликован в книге Albrecht Helmut (Hrsg.). Naturwissenschaft und Technik in der Geschichte. GNT-Verlag, Stuttgart 1993.

его речь становилась все более быстрой и возбужденной, в конце концов фюрер впал в такой раж, что сильно ударил себя по колену и закончил с угрозой: *«Говорят, что я страдаю временами от нервной слабости. Это клевета. У меня стальные нервы»*.

Планку не оставалось ничего другого, как замолчать и попроситься.

Узнав о выходе Альберта Эйнштейна из Прусской академии наук, забеспокоилась и другая академия — Баварская, членом-корреспондентом которой являлся великий физик. В письме ученому от 8 апреля баварские академики выразили свою солидарность с прусскими коллегами и задали вопрос, как в свете разрыва с Прусской академией видит Эйнштейн свои будущие отношения с ее мюнхенским аналогом. Ответ ученого не оставлял сомнений, что и с этой немецкой академией он не хочет иметь ничего общего. Правда, в ответе от 21 апреля Эйнштейн привел другие аргументы, чем для Берлина: *«Академии созданы, в первую очередь, для того, чтобы защищать и обеспечивать научную жизнь в своей стране. Но немецкое научное общество, как мне известно, с молчалием встретило то, что у немалой части немецких ученых и студентов отнята возможность жить и работать в Германии. Я не хочу принадлежать обществу, которое это молчаливо принимает, пусть даже под внешним давлением»<sup>22</sup>*.

### ***Наивность гения или дар пророка?***

Гений физики часто демонстрировал детскую наивность в политических вопросах. Будучи убежденным пацифистом, он долгое время протестовал против любой военной службы, пока не понял, что нацистское зло можно победить только силой. Понимание пришло именно весной 1933 года, когда он из бельгийского курортного городка Ле Кок-сур-мер наблюдал за развитием событий в Германии. Повлияли на него беседы с бельгийским королем — тоже Альбертом, — случившиеся тем же летом. Бельгийскую королевскую чету профессор знал и раньше, вместе с королевой он играл в одном струнном квартете, в котором Элизабет исполняла партию второй скрипки, а Альберт Эйнштейн — первой.

Будучи во Франции, Эйнштейн обещал известному французскому пацифисту Альфреду Нахону<sup>23</sup> заступиться за двух его товарищей, сидящих в бельгийской тюрьме за отказ от воинской службы. Теперь в Бельгии такой случай представился, однако аргументы короля и, главное, стремительное развитие событий на родине повлияли на взгляды некогда безоговорочного пацифиста.

Эйнштейн ответил Нахону так: *«В принципе, мои убеждения не изменились. Но в сегодняшних условиях, будь я бельгийцем, я бы не отказывался от военной службы, а, напротив, охотно принял бы ее с чувством, что защищаю европейскую цивилизацию»<sup>24</sup>*.

<sup>22</sup> Einstein Albert. Über den Frieden (см. примечание 3), S. 232.

<sup>23</sup> Альфред Нахон (Alfred Nahon, 1911-1990) — французский психолог, философ и графолог.

<sup>24</sup> Goenner Hubert. Einstein in Berlin (см. примечание 4), S. 340.

Интересно, что французский пацифист понял своего старшего товарища и сообщил ему весной следующего года, что добровольно записался на военную службу. Зато другие бывшие единомышленники расценили новые убеждения Эйнштейна как опасную глупость. Письмо Нахону, которое перепечатали многие газеты, так прокомментировал Ромен Роллан в письме от 15 сентября 1933 года Стефану Цвейгу: *«Эйнштейн как друг в некоторых вещах опаснее, чем враг. Он гениален только в своей науке. В других областях он глупец. Верить самому и убеждать молодых людей поверить, что их отказ от воинской службы может остановить войну, было преступной наивностью, так как очевидно, что война все равно придет, хоть по трупам мучеников. Теперь он делает крутой разворот и предает военных отказников с тем же легкомыслием, с которым их раньше поддерживал»*<sup>25</sup>.

Зато в оценке опасности Гитлера и, в целом, национал-социалистической Германии великий физик опередил многих политиков и интеллектуалов. Некоторые из них даже издевались над страхами Эйнштейна. Известный немецкий художник-карикатурист Георг Грош<sup>26</sup> (при рождении у него была фамилия Гросс, но он поменял ее в зрелом возрасте) эмигрировал в США в 1932 году. Оттуда он писал 13 марта 1933 года своим друзьям в Германии: *«Вы утвердили своим главным теперь вашего Гитлера. Теперь я особенно рад своему решению эмигрировать»*. И продолжал: *«Я знаю по собственному опыту, что, в конце концов, через какое-то время, когда первый шок пройдет, все вернутся загорелыми со своих ривьер, и все пойдет по-старому, может, чуть правее, чем раньше»*.

Интервью Эйнштейна 11 марта 1933 года, данное газете «Нью-Йорк Уорлд Телеграм», где он критиковал Германию за отсутствие свобод, Грош комментировал с издевкой, смешанной с хамством и откровенным антисемитизмом, словно пародируя речи Геббельса: *«Ты слышал этого ординарного подкупленного предателя Эйнштейна? Вульгарный, судя по его поведению, зачем только называет себя ученым, под завязку набитый деньгами, которые евреи отбирают у бедных людей в своих магазинах, он позволяет себе открывать тут грязную пасть»*<sup>27</sup>. По-видимому, так Грош понимал патриотизм: нельзя критиковать Германию, находясь за границей. То, что свободный голос на родине уже нельзя было услышать, свежее испеченного эмигранта не интересовало.

Убеждение, что приход Гитлера сулит только временные неприятности и скоро все вернется на круги своя, было столь распространено среди немецких интеллектуалов, что даже такие пронизательные и дальновидные мыслители как Томас Манн поддавались искушению не думать о страшном.

Прославленный автор романа «Будденброки» (за который он в 1929 году получил Нобелевскую премию по литературе) Томас Манн с женой Катей выехал из Германии в феврале 1933 года в длительную заграничную поездку. Целью

<sup>25</sup> Там же.

<sup>26</sup> Георг Грош (George Grosz, 1893-1959) – немецкий и американский художник, график, карикатурист. В Третьем рейхе считался представителем «дегенеративного искусства».

<sup>27</sup> *Goenner Hubert*. Einstein in Berlin (см. примечание 4), S. 341.



путешествия было прочитать лекцию «Страдания и величие Рихарда Вагнера» в Амстердаме, Брюсселе и Париже, а затем отдохнуть на швейцарском курорте Ароза, где в свое время Катя лечилась от туберкулеза. Никто не представлял себе тогда, что обратного пути домой в Германию для писателя уже не будет никогда.

За происходящим на родине Томас Манн следит со смешанным чувством. Ему, утонченному интеллектуалу, волшебнику слова, без сомнений, претили грубые методы нацистов расправляться с неудобными. В то же время, шаги новой власти по вытеснению евреев из общественной и культурной жизни общества, писатель-гуманист воспринимает не только негативно<sup>28</sup>.

Буквально через три дня после появления в печати закона «О восстановлении профессионального чиновничества», направленного, прежде всего, против «лиц неарийского происхождения», Манн пишет в дневниковой записи от 10 апреля 1933 года: *«Евреи... В том, чтобы прекратились высокомерные и ядовитые картавые наскоки Керра на Ницше, большой беды не вижу; равно как и в удалении евреев из сферы права — скрытное, беспокойное, натужное мышление. Отвратительная враждебность, подлость, отсутствие немецкого духа в высоком смысле этого слова присутствуют здесь наверняка. Но я начинаю предчувствовать, что этот процесс все-таки — палка о двух концах»*<sup>29</sup>.

То, что Томас Манн *«начал предчувствовать»* в апреле, было ясно Альберту Эйнштейну еще в феврале. Правда, снежный ком мюнхенских событий, непосредственно затронувших благополучие его семьи, заставили Томаса более реально взглянуть на надвигающиеся опасности. Донос мюнхенских знаменитостей привлек к Манну внимание полиции. Речь идет о появившемся 16 апреля в газетах *«Протесте Мюнхена — города Рихарда Вагнера»*, подписанном многими известными гражданами города. Они дружно протестовали против доклада, сделанного писателем недавно за границей, и, якобы, унижавшего немецкое достоинство. За этим откровенно верноподданническим пасквилем последовал обыск на вилле Манна в баварской столице и конфискация автомобиля. На жалобу Манна, отправленную баварскому рейхскомиссару Францу фон Эппу, последовали более серьезные меры: писателя обвинили в неуплате налогов, и в конце мая все мюнхенское имущество Манна было конфисковано, а в июне был выдан ордер на арест нобелевского лауреата по литературе.

Через две недели после появления пасквиля мюнхенских интеллектуалов против Манна Альберт Эйнштейн нашел возможность поддержать своего товарища. В письме от 29 апреля 1933 года ученый отмечает заслуги писателя: *«Сознательное и ответственное поведение Вас и Вашего брата было для меня одним из немногих лучей света в цепи событий, что происходили в последнее время в Германии. Остальные люди, призванные к духовному руководству нацией, не имели ни мужества, ни силы характера, чтобы провести четкую разделительную линию*

<sup>28</sup> Более подробно см. в статье *Беркович Евгений*. Томас Манн: меж двух полюсов. «Студия», №12 2008, с. 73-96.

<sup>29</sup> Цит. по книге *Kurzke Hermann*: Thomas Mann. Das Leben als Kunstwerk. Eine Biographie. Fischer Taschenbuch Verlag, Frankfurt a. M. 2005, S. 225.

*между собой и теми, кто творит насилие от имени государства. Этим упущением они только усиливают роковые черты власти и наносят немецкому имени несказанный вред... Опять и опять стоит повторить, что судьба общества определяется в первую очередь его моральным уровнем. Если образуется руководство, которое достойно такого имени, как, например, Вы и Ваш брат, то отсюда, как от центров кристаллизации, начнется и общий рост. Даже если Вам не суждено будет до этого дожить, пусть это будет Вам лучшим утешением в наши горькие времена, которые мы переживаем и в те, что нам еще суждено пережить»<sup>30</sup>.*

Великий физик высказал свои комплименты великому писателю во многом авансом. Время для «сознательного и ответственного» в полном смысле этого слова поведения Томаса Манна еще не пришло. Растерянность и смятение чувств еще долго не оставляли Волшебника (как называли его в семье), и только в 1936 году он окончательно и бесповоротно встал на путь борьбы с Гитлером и его кликой.

А летом 1933 года Томас с Катей проводили несколько месяцев на юге Франции, на Лазурном берегу Средиземного моря, в тех самых «Ривьерах», про которые насмешливо писал Георг Грош. Неделю жили они в отеле городка Бандоль (Bandol), потом с июля по сентябрь снимали домик в Санари-сюр-мер (Sanary-sur-mer). В местечке Лаванда (Le Lavandou) устроили как-то встречу друзей.

На Лазурном берегу отдыхала интеллектуальная элита Европы. Там можно было встретить знаменитых писателей, художников, музыкантов, среди них многих знакомых семьи Манн. В Лаванде с Маннами проводил время их давний приятель, литератор Рене Шикеле<sup>31</sup>, родом из Эльзаса. От его наблюдательного взгляда не укрылось главное в облике Манна и его жены: «Они прекрасно видят, что происходит и что еще произойдет, но они не хотят этому верить»<sup>32</sup>.

В кострах, горевших 10 мая 1933 года во многих городах Германии, национал-социалистические студенты сжигали «вредные для немецкого духа книги». В Берлине были сожжены около двадцати тысяч книг, в других крупных немецких городах — от двух до трех тысяч. В столице огромный костер был разожжен вблизи государственной оперы. Среди других горели труды Альберта Эйнштейна, Генриха и Клауса Манн... Книги Томаса Манна не были включены в официальный список «вредных» произведений. Может быть, из-за этого у великого писателя оставалась еще надежда, что издание его книг в Германии возможно, и он воздерживался от резких политических заявлений против Гитлера. Его старшие дети Эрика и Клаус вели себя более решительно и с первых дней эмиграции показали себя непримиримыми антифашистами. Нерешительность отца была им непонятна и неприятна.

Правда, весной 1933 года Томас Манн отказался подписать письменную клятву в верности национал-социалистическим идеалам, которую потребовал

<sup>30</sup> Einstein Albert. Über den Frieden (см. примечание 3), S. 238.

<sup>31</sup> Рене Шикеле (René Schickele, 1883-1940) — немецко-французский писатель, эссеист, переводчик.

<sup>32</sup> Mann Thomas, Schickele René. Jahre des Unmuts. Thomas Manns Briefwechsel mit René Schickele 1930-1940. Thomas Mann Studien, Band 10. Klostermann, Vittorio Verlag. Frankfurt am Main 1992.

от всех членов Прусской академии художеств ее новый президент Макс фон Шиллингс. Девять из двадцати семи членов секции поэзии тоже отказались подписать эту клятву и были вместе с Томасом Манном исключены из академии. Но открыто осудить гитлеровский режим Волшебник не решался еще три года.

Только в 1936 году в ответ на циничное заявление редактора известной «Новой цюрихской газеты» Эдуарда Корроди (Eduard Korrodi), что *«единственная немецкая литература, которая эмигрировала, была еврейской»*, Манн публично сказал те слова, которые от него давно ждали ценители его таланта: *«Чтобы быть немцем, одной национальности мало. С духовной точки зрения немецкая ненависть к евреям или то, что насаждают немецкие власти, относится совсем не к евреям или не только к ним одним. Она относится ко всей Европе и к самому высокому понятию «германство»; она относится, как нетрудно показать, к христианско-античному фундаменту европейской цивилизации: она есть попытка порвать цивилизаторские связи, что угрожает страшным отчуждением страны Гёте от остального мира»*<sup>33</sup>.

То, что Эйнштейн говорил в тридцать третьем, Томас Манн написал в тридцать шестом. Перчатка гитлеровскому режиму была, наконец, брошена. И власти поняли вызов писателя с полуслова. В течение нескольких месяцев лишили гражданства всех членов его семьи, которые еще считались немцами. Декан философского факультета Боннского университета сообщил Томасу Манну 19 декабря 1936 года, что его имя вычеркнуто из списка почетных докторов университета. Такова была месть нацистов за то, что писатель стал антифашистом.

В отличие от большинства европейских интеллектуалов, Эйнштейн сразу осознал, какую опасность евреям и всему миру несет коричневая чума нацизма. И с первых дней прихода Гитлера к власти боролся с ним и его режимом всеми доступными средствами. Поэтому закономерным и логичным видится письмо Эйнштейна президенту Рузвельту от 2 августа 1939 года<sup>34</sup>, положившее начало американскому атомному проекту — так идеалист-пацифист оказался у истоков создания самого страшного оружия, примененного в конце Второй мировой войны и определившего лицо всего послевоенного мира.

### ***Гражданин мира***

Через неделю после заявления о выходе из Прусской академии, 4 апреля 1933 года, Эйнштейн написал второе в своей жизни прошение о лишении немецкого гражданства. Первый раз он решил перестать быть немцем в 1896 году, когда ему было всего 17 лет. Тогда он уладил дело за пять минут, заплатив всего три марки. Пять лет после этого молодой человек вообще не имел никакого гражданства, и, судя по всему, такое положение «гражданина мира»

<sup>33</sup> Mann Thomas. Briefe 1889-1936, hrsg. von Erika Mann, Frankfurt a. M. 1961, S. 413.

<sup>34</sup> См., например, в книге Кузнецов Борис. Эйнштейн. Жизнь. Смерть. Бессмертие. Издательство “Наука”, М. 1980.

его устраивало. Но взрослая жизнь без паспорта оказывалась слишком неудобной, и в 1901 году Эйнштейн получил швейцарское гражданство, от которого не отказывался до конца жизни.

Ученому пришлось некоторое время побыть и австрийцем. Полтора года – с апреля 1911 по октябрь 1912 года – Эйнштейн работал профессором в Немецком университете Праги. Чтобы соблюсти формальности, он на этот период получил гражданство Австро-Венгерской империи.

После переселения в Берлин и получения звания академика Прусской академии наук, ученый снова получил «почетное немецкое гражданство», которое помогало ему без проблем путешествовать по миру. Нобелевскую премию за 1921 год Альберту вручали как немецкому физика.

Однако весной 1933 года он понял, что с гитлеровской Германией ему не по пути. В начале мая из местечка Ле Кок-сур-мер он написал голландскому физика и математику Вандеру де Хаасу<sup>35</sup>: *«Положение в Германии страшное и не видно никаких изменений. Из надежных источников я слышал, что из всех сил изготавливаются военные материалы. Если этим людям дать еще три года, с Европой произойдет нечто чудовищное, что сейчас еще можно было бы энергичными экономическими акциями предотвратить. Но мир, к сожалению, ничему не учится у истории»*<sup>36</sup>.

Власти не торопились удовлетворить просьбу Эйнштейна о лишении гражданства. Они решили не допускать добровольного отказа, а отобрать гражданство в порядке наказания. Специально для таких случаев 14 июля 1933 года был принят закон<sup>37</sup>, согласно которому власти могли лишить гражданства Германии всех *«врагов рейха и немецкого народа»*.

В августе 1933 года был опубликован первый список из 33 человек, лишаемых немецкого гражданства на основании закона от 14 июля. Среди «лишенцев» были известные литераторы: Лион Фейхтвангер, Генрих Манн, давний творческий противник Томаса Манна Альфред Керр... Всего за 12 лет Третьего рейха было опубликовано 359 подобных списков.

Эйнштейну пришлось ждать своей очереди почти целый год. Столь велика была мировая слава ученого, что два гитлеровских министерства – внутренних и иностранных дел – долго не могли согласовать детали этой акции. Только 24 марта 1934 года появился список лишенных гражданства, содержащий фамилию великого физика. Кроме Эйнштейна, в список попал, например, писатель-коммунист Йоханнес Бехер, после войны ставший первым президентом Союза деятелей культуры Восточной Германии, автор слов гимна ГДР.

После них в ноябре 1934 года оказался «лишенцем прав» Клаус Манн. Его отец, Томас, потерял немецкое гражданство в декабре 1936 года.

<sup>35</sup> Вандер де Хаас (Wander Johannes de Haas, 1878-1960) – голландский физик и математик.

<sup>36</sup> *Goenner Hubert*. Einstein in Berlin (см. примечание 4), S. 338.

<sup>37</sup> Полное название закона выглядит так: *«Gesetz über den Widerruf von Einbürgerungen und die Aberkennung der deutschen Staatsangehörigkeit»*.

Альберт Эйнштейн не стал дожидаться решения гитлеровских властей, и уже в октябре 1933 года ученый в сопровождении пары близких людей прибыл в США, чтобы навсегда распрощаться с Европой. В 1940 году великий физик получил американское гражданство, хотя и не отказался от швейцарского.

По длительности пребывания подданным той или иной страны Эйнштейн был австрийцем полтора года, американцем — 15 лет, немцем — 36 лет и швейцарцем 54 года. И практически всю сознательную жизнь он ощущал себя евреем.

\*\*\*

В октябре 1946 года к Эйнштейну обратился один из старейших и наиболее уважаемых немецких физиков Арнольд Зоммерфельд из Мюнхена с предложением «зарыть топор войны» и вернуться в Баварскую академию наук. Альберт ответил любезно по тону, но твердо: *«После того, что немцы уничтожили в Европе моих еврейских братьев, я не хочу иметь с ними никаких дел, даже если речь идет об относительно безобидной академии»*<sup>38</sup>.

Как-то один друг Эйнштейна сказал, что Альберт всегда склонен прощать людей, и очень трудно стать его врагом. Но если все же с кем-то отношения были порваны, то он навсегда оставался безжалостным и непреклонным. Таким он остался до конца жизни по отношению к немцам, чью вину он видел во всех преступлениях гитлеровской Германии.

Величайший физик двадцатого века умер 18 апреля 1955 года в принстонском госпитале. В блокноте на тумбочке у его кровати остались несколько написанных им в последнюю ночь формул и короткие заметки к докладу, который он собирался сделать по случаю седьмой годовщины образования государства Израиль. Среди других там была такая строчка: *«Все, к чему я стремился, — это своими слабыми силами служить правде и справедливости, даже рискуя при этом никому не понравиться»*<sup>39</sup>.

Ученый всегда искал лаконичную и выразительную форму своих физических теорий. Именно так, просто, без пафоса и самолюбования сформулировал он в последнюю ночь на этой земле тот главный моральный принцип, которому был верен всю жизнь.

---

<sup>38</sup> Hassler Marianne, Wertheimer Jürgen (Hrsg.). Der Exodus aus Nazideutschland und die Folgen (см. Примечание 8), S. 29.

<sup>39</sup> Там же, S. 30.



*Б.М. Болотовский*

## **Альберт Эйнштейн (1879 – 1955)**

**(работы 1905 года)**

Имя Альберта Эйнштейна известно во всем мире. Многие знают его как автора теории относительности. Действительно, появление теории относительности настолько изменило наши представления об окружающем нас мире и позволило сделать такой значительный шаг в понимании природы, что одного этого было бы достаточно, чтобы вклад Эйнштейна в науку сравнивать по значению с вкладом Ньютона, Максвелла и других гигантов. Человечество нашло массу важных и полезных применений теории относительности. К сожалению, как это часто бывает, наряду с полезными применениями появились и другие, крайне опасные для человечества. Например, представления и идеи, основанные на специальной теории относительности, дали возможность создать ядерные реакторы – мощные источники энергии, нехватка которой все более ощущается на Земле. Но эти же идеи привели к созданию атомного и водородного оружия, обладающего неслыханной ранее разрушительной силой. Так нередко бывало в истории человечества. Даже простую спичку можно употребить и во благо и во вред. Можно с помощью спички затопить печь и приготовить обед, а можно поджечь дом. Применение открытия определяется не только знаниями, но и уровнем нравственности общества.

Эйнштейн осознавал всю глубину той опасности, которую представляло для человечества ядерное оружие. 11 апреля 1955 года, за неделю до смерти, он подписал манифест, составленный выдающимся философом и математиком Бертраном Расселом. В этом манифесте, адресованном всем государствам, содержался призыв уничтожить ядерное оружие. Ни одно из государств, обладающих ядерным оружием, не прислушалось к этому призыву двух великих мыслителей. Да и те страны, которые еще не имели ядерного оружия, но вели работы по его созданию, не обратили никакого внимания на манифест Эйнштейна–Рассела.

Специальная теория относительности во многом изменила наши представления о пространстве и времени. Через десять лет после ее создания Эйнштейн сделал следующий шаг. Он сформулировал общую теорию относительности. Про специальную теорию относительности можно сказать, что она объединила время и пространство. Общая теория относительности объединила время, пространство и вещество. Оказалось, что вещество меняет свойства пространства и ход времени. Предсказания общей теории относительности, сделанные Эйнштейном, были проверены и нашли свое полное подтверждение.

Но место Эйнштейна в современной физике связано не только с созданием теории относительности. Одним из первых его достижений стало объяснение броуновского движения.

В 1827 году английский исследователь Роберт Броун поместил в каплю воды частички цветочной пыльцы и стал их рассматривать в микроскоп. Он увидел, что частички пыльцы не находятся в покое, а совершают беспорядочное движение. По-видимому, такое движение мельчайших частиц в жидкости наблюдалось и до Бруна, но наблюдатели считали, что движутся живые существа. Чтобы проверить такую возможность, Броун поместил пыльцу на несколько месяцев в спирт, а затем перенес эти мельчайшие частички в каплю воды и стал следить за их поведением в микроскоп. Эти мельчайшие частицы, как и в случае свежей пыльцы, совершали такие же беспорядочные движения. Причина этих движений оставалась непонятной в течение без малого восьмидесяти лет, пока в 1905 году не получила объяснения в работах Эйнштейна (одновременно и независимо теория броуновского движения была построена польским физиком Марианом Смолуховским).

Объяснение броуновского движения оказалось важным не только само по себе. После этой работы стало невозможно сомневаться в том, что все тела состоят из атомов и молекул. Наиболее упорные противники атомно-молекулярной теории (в том числе и некоторые выдающиеся физики) были вынуждены снять все свои возражения. Теория броуновского движения дала окончательное подтверждение атомно-молекулярного строения вещества.

Альберт Эйнштейн явился одним из создателей квантовой теории, которая позволила понять процессы, протекающие внутри атомов, молекул и внутри атомного ядра. Можно сказать, он посеял семена, из которых впоследствии выросло дерево квантовой теории. Но дерево это, в том виде, как оно выросло, ему не очень нравилось, и он высказал ряд возражений против того, с чем он был не согласен. В частности, ему не нравился вероятностный характер описания событий в квантовой механике. В классической, до-квантовой, физике на вопрос: «что произойдет при таких-то и таких-то условиях?» следовал ответ: «произойдет то-то и то-то». Квантовая механика на такой вопрос отвечает: «произойдет то-то и то-то с такой-то вероятностью». А может произойти и что-то другое с соответствующей вероятностью. Эйнштейну классическая определенность больше нравилась, чем вероятностное описание. Он говорил: «Бог в кости не играет». Были у него и другие

возражения. Поэтому некоторые считают, что Эйнштейн был противником квантовой теории. Но не надо забывать, что он был одним из ее создателей.

\* \* \*

В 1905 году в нескольких выпусках немецкого физического журнала "Annalen der Physik" (в переводе название журнала означает «Записки по физике», «Сообщения по физике») появились статьи мало кому известного молодого физика, выпускника Цюрихского политехнического института. Автора звали Альберт Эйнштейн. В то время он работал экспертом швейцарского бюро патентов в Берне, как мы сказали бы теперь, работал не по специальности.

Журнал «Annalen der Physik» был в то время одним из наиболее авторитетных физических журналов в Европе и во всем мире. Альберт Эйнштейн и раньше печатался там, но его статьи, опубликованные до 1905 года, привлекли внимание лишь небольшого числа знатоков, в числе которых были такие выдающиеся физики, как Макс Планк. Три работы 1905 года затронули самые основы физической науки и впоследствии принесли их автору бессмертную славу. Можно даже сказать более определенно: если бы Альберт Эйнштейн в 1905 году опубликовал только одну из нескольких опубликованных в том году работ, этого было бы достаточно, чтобы выдвинуть его в первые ряды естествоиспытателей.

Одна из них называлась «О движении взвешенных в покоящейся жидкости частиц, требуемом молекулярно-кинетической теорией теплоты».

Во введении к этой статье Эйнштейн писал: «В этой работе будет показано, что согласно молекулярно-кинетической теории теплоты, взвешенные в жидкости тела микроскопических размеров вследствие молекулярного теплового движения должны совершать движения такой величины, что [эти движения] легко могут быть обнаружены под микроскопом. Возможно, что рассматриваемые движения тождественны с так называемым броуновским молекулярным движением; однако, доступные мне данные относительно последнего настолько не точны, что я не мог составить об этом определенного мнения».

Молекулярно-кинетическая теория теперь считается твердо установленной, в ней никто не сомневается. Основные представления молекулярной теории преподаются в средней школе. Согласно этой теории все тела – газы, жидкости, твердые тела – состоят из атомов и молекул. Свойства тел определяются взаимодействием атомов и молекул, составляющих эти тела. Атомы и молекулы не находятся в покое, а совершают беспорядочное тепловое движение. В твердых телах атомы и молекулы колеблются вблизи от положения равновесия, в газах и жидкостях могут перемещаться как угодно далеко. Кинетическая энергия, связанная с тепловым движением, пропорциональна температуре тела. Если  $T$  – температура тела, то среднее значение кинетической энергии молекул, составляющих это тело, пропорционально температуре:

$$\left\langle \frac{mv^2}{2} \right\rangle \approx kT .$$

Здесь  $m$  — масса молекулы,  $v$  — ее скорость.

Угловые скобки означают, что берется средняя величина кинетической энергии молекулы при температуре тела, равной  $T$ . Значок  $\approx$  означает «примерно равно», с точностью до множителя порядка единицы. Коэффициент  $k$  — это так

называемая постоянная Больцмана:  $k = \frac{R}{N}$ , где  $R$  — универсальная газовая

постоянная,  $N$  — число Авогадро (число молекул в грамм-молекуле). Существует точное выражение, связывающее среднюю кинетическую энергию теплового движения с температурой. Мы не будем его здесь выписывать, для нас достаточно приведенного приближенного соотношения.

Рассмотрим каплю жидкости при температуре  $T$ . Молекулы жидкости в капле находятся в непрерывном тепловом движении, причем среднее значение квадрата скорости можно определить из приведенной выше формулы. Если же говорить не о квадрате скорости, а о самой скорости, то среднее значение скорости молекулы равно нулю — под ударами соседних молекул она с равной вероятностью может двигаться в любом направлении, и с каждым соударением направление это изменяется.

Но как проследить за движением молекулы? Прямое наблюдение невозможно — молекула слишком мала, во много раз меньше длины волны видимого света. В оптический микроскоп ее не увидеть.

В 1905 году именно тот факт, что молекулы и атомы не поддаются прямому наблюдению, мешал полному признанию атомно-молекулярного строения вещества. В частности, крупнейшие физики того времени (Эрнст Мах и Вильгельм Оствальд) отвергали атомно-молекулярную гипотезу. Они считали, что можно говорить только о таких физических величинах, которые можно измерить, только о таких явлениях, которые поддаются прямому наблюдению. Если вводится какое-либо новое физическое понятие, то, чтобы оно было обосновано, надо дать способ его измерения или прямого наблюдения. А как можно увидеть атомы или молекулы? Видел ли их хоть один физик из тех, что настаивают на их существовании?

В своей работе Альберт Эйнштейн рассмотрел поведение сравнительно крупной частицы, взвешенной в жидкости, например, поведение частицы цветочной пыльцы, помещенной в каплю воды. Такая частица приходит в состояние теплового равновесия с окружающей жидкостью. Средняя энергия теплового движения частицы как и средняя энергия теплового движения молекулы пропорциональна температуре:

$$\left\langle \frac{Mv^2}{2} \right\rangle \approx kT .$$

Масса частицы  $M$  намного больше массы молекулы  $m$ , поэтому средний квадрат скорости теплового движения у частицы гораздо меньше, чем у молекулы. Но все же частица пылицы в капле воды не стоит на месте. Она перемещается под воздействием ударов со стороны окружающих молекул жидкости. Удары следуют со всех сторон, поэтому направление движения частицы меняется случайным образом, а средняя скорость перемещения равна нулю. Тем не менее, совершая случайные блуждания, частица медленно перемещается. Эйнштейн определил закон этого перемещения. Он показал, что средний квадрат смещения частицы от первоначального положения пропорционален времени движения. Напомним, что при равномерном движении не квадрат, а первая степень смещения пропорциональна времени движения (это просто путь, пройденный равномерно движущимся телом за данное время). Броуновское движение не является равномерным. Зависимость среднего квадрата смещения от времени, согласно Эйнштейну, имеет вид:

$$\langle r^2 \rangle = \frac{2RT}{3N\pi\eta a} t .$$

Слева в этой формуле стоит средний квадрат смещения броуновской частицы за время  $t$ . Справа — комбинация величин:  $R$  — универсальная газовая постоянная;  $T$  — температура жидкости, в которой двигаются броуновские частицы;  $N$  — число Авогадро (число молекул в грамм-молекуле);  $\pi = 3,14\dots$  — число «пи», отношение длины окружности к ее радиусу,  $\eta$  — вязкость жидкости, в которой находится броуновская частица,  $a$  — размер частицы. Чем больше вязкость жидкости, тем большее сопротивление она оказывает движению частицы. То же самое можно сказать и о размере частицы. Чем он больше, тем больше силы сопротивления, тормозящие движение частицы. Обычно размер броуновских частиц выбирался близким к одному микрону ( $10^{-4}$  см). Если размер выбрать меньше, частицу становится трудно наблюдать в микроскоп, а если размер превышает один микрон, броуновское движение частицы сильно замедляется.

Средний квадрат смещения пропорционален температуре жидкости  $T$  (здесь  $T$  есть температура по шкале Кельвина, так называемая абсолютная температура). Чем выше температура, тем заметнее броуновское движение.

Формула для зависимости среднего квадрата смещения от времени получила название формулы Эйнштейна. Поскольку эта формула выведена на основе молекулярно-кинетической теории, она связывает среднее значение квадрата смещения с фундаментальными величинами молекулярно-кинетической теории — с универсальной газовой постоянной  $R$  и с числом Авогадро  $N$ . Если известны размер броуновской частицы  $a$ , вязкость жидкости  $\eta$ , температура  $T$ , то можно, измерив средний квадрат смещения  $\langle r^2 \rangle$ , определить число Авогадро  $N$ . Соответствующие измерения были проведены, и для числа Авогадро получилось значение, хорошо совпавшее с тем, которое было известно из теории газов. После этого самые упорные противники

молекулярно-кинетической теории, в первую очередь Вильгельм Оствальд, убедились в справедливости молекулярно-кинетической теории.

Знаменитый физик Макс Планк как-то сказал, что новая теория утверждается не потому, что сторонники старой теории меняют свои взгляды, а потому, что они постепенно вымирают. Окончательное утверждение молекулярно-кинетической гипотезы строения вещества произошло другим путем. Противники этой гипотезы оказались при жизни убеждены в ее справедливости.

В работах по теории броуновского движения проявилась одна важная черта, которая была характерна для подхода Эйнштейна. Заключалась она в следующем. Эрнст Мах, Вильгельм Оствальд и их последователи отвергали молекулярно-кинетическую теорию на том основании, что ни атомов, ни молекул никто не видел (и, как мы можем добавить, не может увидеть при прямом наблюдении). Эйнштейн рассуждал иначе. Его ход рассуждений, конечно, в несколько упрощенном виде, можно свести к следующему: мы не можем своими глазами убедиться в существовании атомов и молекул. Сделаем предположение, что существуют атомы и молекулы и что они образуют все известные нам твердые тела, жидкости и газы. Из такого предположения выведем все возможные следствия, которые могут быть проверены на опыте. Имеются в виду такие следствия молекулярно-кинетической теории, как уравнение состояния газов, законы броуновского движения и многое другое. Проверим эти следствия на опыте. И если окажется, что все следствия из молекулярно-кинетической гипотезы выполняются, то следует ли сомневаться в том, что эта гипотеза справедлива, что действительно существуют атомы и молекулы? Если же какие-то следствия проверяемой гипотезы не найдут подтверждения на опыте, это будет означать, что она нуждается в уточнении, или что ее следует отвергнуть. В самом начале своей статьи о броуновском движении Эйнштейн написал: «Если же, наоборот, предсказание этого движения не оправдывается, то это будет веским аргументом против молекулярно-кинетического представления о теплоте».

Но предсказание оправдалось.

\* \* \*

Вторая статья Эйнштейна, опубликованная в 1905 году, содержала законченную формулировку специальной теории относительности. Эта теория в статье была изложена в том виде, в каком она теперь входит в учебники. Эта статья Эйнштейна до сегодняшнего дня является лучшим учебником, по которому можно изучать специальную теорию относительности.

Прилагательное «специальная» в названии «специальная теория относительности» означает, что теория рассматривает законы природы с точки зрения наблюдателей, расположенных не в любых системах координат, а только в инерциальных системах, то есть, в таких системах, где выполняется закон инерции. Согласно этому закону, пока на тело не действует сила, оно сохраняет свое состояние покоя или прямолинейного равномерного движения. Если известна хоть одна инерциальная система, то любая другая система отсчета,

движущаяся относительно нее с постоянной скоростью, тоже является инерциальной. Это ограничение специальным выбором систем отсчета и объясняет название «специальная теория относительности» (далее мы для краткости будем пользоваться сокращением СТО – по первым буквам слов, входящих в название «специальная теория относительности»).

В создание СТО внесли свой вклад несколько выдающихся ученых. При этом соображения, которые играли решающую роль в работе, для каждого были разные. Можно сказать, что физики шли к теории относительности разными путями. Для большинства стартовой точкой исследований, приведших к осознанию теории относительности, явилась теория электромагнитных явлений, созданная великим английским физиком Дж.К. Максвеллом.

В 1873 году вышла из печати двухтомная книга Максвелла «Трактат об электричестве и магнетизме». В этой книге был подведен итог работы автора по созданию теории электрических и магнитных явлений, т.е. были даны знаменитые уравнения Максвелла для электромагнитного поля. Теперь, спустя много лет, можно сказать, что эти уравнения описывают все богатство электромагнитных явлений. Однако в год появления книги только немногие поняли, что теория электромагнитных явлений наконец-то создана. Даже великое достоинство этой книги поначалу рассматривалось как недостаток. Максвелл с помощью своих уравнений показал, что электромагнитное поле распространяется в пустоте со скоростью света, образуя электромагнитные волны. Отсюда следовало, что и свет представляет собой электромагнитные волны. В то время существовало несколько других теорий электрических и магнитных явлений. Ни одна из них не предсказывала электромагнитных волн. И экспериментаторы еще не получили электромагнитные волны в лабораторных условиях. Поэтому вывод Максвелла о существовании электромагнитных волн многими рассматривался как недостаток теории Максвелла.

Положение коренным образом изменилось после того, как в 1888 году Генрих Герц создал установку для генерации электромагнитных волн, получил их в своей лаборатории и провел ряд экспериментов по их распространению, отражению, преломлению и регистрации. Оказалось, что электромагнитные волны, полученные Герцем, ведут себя во всех отношениях так же, как световые волны. После этого теория Максвелла стала единственной заслуживающей доверия теорией электромагнитных явлений. И тогда физики поставили перед собой задачу, которая теперь, с учетом наших нынешних знаний, показалась бы нам очень странной: как вывести теорию Максвелла из механики Ньютона.

В те времена (конец XIX века) механика считалась (и вполне заслуженно) основой всех естественно-научных знаний. Законы механики управляли движением небесных тел. Законы эти были настолько точны, что в середине XIX века два астронома – Леверрье во Франции и Адамс в Англии – исследуя аномалии в движении планеты Уран, пришли к выводу, что эти аномалии вызываются некоторой неизвестной в то время планетой, воздействие которой и объясняет поведение Урана. Они указали где искать эту неизвестную планету, и она была найдена и получила название Нептун. Можно сказать, что Нептун

был открыт на кончике пера, путем вычислений на основе ньютоновской механики. Механика широко использовалась для расчета машин и механизмов. На основе ньютоновской механики развивались также гидро- и аэродинамика – науки, описывающие поведение жидкостей и газов. Теория тепловых явлений, казалось бы, далекая от механики, тоже была с успехом развита на основе механических представлений. Оказалось, в частности, что температура газа есть, по существу, средняя кинетическая энергия его молекул, а давление – количество движения, передаваемое на стенку, когда молекулы газа об нее ударяются. Такие понятия, как температура и давление, а также и другие понятия и процессы теории теплоты получили чисто механическое объяснение.

Ученый мир поверил, что механика – главная наука, которая может все объяснить. И поэтому утвердилось мнение, что всякий новый научный результат должен быть обоснован с помощью ньютоновской механики. Многие выдающиеся математики и физики пытались получить уравнения Максвелла из уравнений механики Ньютона. При этом они пытались внести в электродинамику представления, понятия и образы классической механики.

Я помню, в школьном курсе физики наша учительница Нина Ивановна Белогорская показала такой опыт. Электрический звонок был помещен под стеклянный колокол, из-под которого можно было откачивать воздух. Сначала Нина Ивановна замыкала цепь звонка, и мы слышали звук, несколько ослабленный стенками колокола. Потом включался насос, откачивавший воздух из-под колокола. По мере того, как воздуха под колоколом становилось все меньше, звук, издаваемый звонком, слабел и, наконец, вовсе затих. Мы видели сквозь стекло, как молоточек звонка беззвучно бьет по чашечке. Это понятно. Звук может распространяться только там, где есть носитель звука – в данном случае воздух. Звуковые волны могут распространяться и в твердом теле, и в жидкости, каждая среда характеризуется своей скоростью распространения звука. Но звуковые волны не могут распространяться в пустоте. Из механики следовало, что волна должна иметь носитель, среду, по которой эта волна распространяется. Но электромагнитные волны распространялись в пустоте. В частности, свет от Солнца доходил до Земли, пройдя 150 миллионов километров высокого вакуума. И было непонятно, как электромагнитные волны могут распространяться в вакууме.

Чтобы разрешить эту проблему, было высказано предположение, что существует среда, которая описывается по законам механики и переносит электромагнитные волны. И она же заполняет все пространство, включая и пустоту. Эта предполагаемая среда получила название «эфир». Оно сохранилось в нашем лексиконе и имеет тот же смысл (носитель электромагнитных волн), какой имело во второй половине XIX века. Когда диктор на радио говорит: «мы в эфире», или ведущий на телевидении сообщает, что передача ведется в прямом эфире, имеется в виду тот самый эфир – носитель электромагнитных волн. Забегая вперед, отметим, что никакого эфира не существует, и что первым это заявил Альберт Эйнштейн. Не существует механической среды, которая переносит электромагнитные волны. Но в то время, в конце XIX века, многие



физики были заняты тем, что искали такую среду. Искали на бумаге. Старались придумать. Но это было очень трудно. Надо было найти такую среду, чтобы она подчинялась законам механики, чтобы в ней могли распространяться волны, и чтобы их можно было отождествить с электромагнитными волнами. Трудности заключались в том, что эта среда – светоносный эфир – должна была обладать несовместимыми свойствами. С одной стороны, эфир не должен был препятствовать движению небесных тел, и можно было предполагать, что это – некоторая легкая среда, что-то вроде разреженного газа. С другой стороны, скорость упругих волн в такой среде должна была равняться скорости света. Но для этого эфир должен был иметь невероятную плотность. Действительно, скорость звука в воздухе равна примерно тремстам метрам в секунду, скорость звука в воде, грубо говоря, в пять раз больше, а скорость звука в металле еще в несколько раз больше и составляет три – пять километров в секунду. Какое же должно быть сочетание плотности и упругости у этой загадочной среды, чтобы удовлетворить столь противоречивым требованиям! Целый ряд выдающихся физиков (Грин, Стокс, Томсон, Хевисайд, Мак-Келлог и немало других) потратили немало сил на поиски эфира. Ни один из них не достиг успеха.

Тем временем два американских физика, Альберт Майкельсон и Эдвард Морли, провели измерения скорости света на Земле в разных направлениях по отношению к движению Земли. Они рассуждали так: если Земля движется в неподвижном эфире, то скорость света на Земле в разных направлениях должна быть различна. Если свет распространяется в направлении движения Земли, то Земля его догоняет, поэтому скорость света относительно Земли будет меньше, чем скорость света в эфире. Если свет распространяется в направлении, противоположном движению Земли, то скорость света на Земле будет больше, чем скорость света в эфире. Во всяком случае, если Земля движется в неподвижном эфире, то можно предположить, что скорость света в разных направлениях на Земле окажется различной. Измеряя эти различия, можно будет судить о движении Земли относительно неподвижного эфира.

Майкельсон и Морли получили важный результат. Скорость света на Земле (в пределах точности измерений) оказалась одинаковой во всех направлениях. Движение Земли относительно неподвижного эфира обнаружить не удалось. Скорость света, измеренная наблюдателем на движущейся Земле, оказалась такой же, как и в неподвижном эфире.

Результат Майкельсона и Морли заинтересовал Г.А. Лоренца – профессора Лейденского университета в Голландии и крупнейшего теоретика своего времени. Тогда считалось, что уравнения Максвелла справедливы для покоящегося эфира. Лоренц исследовал вопрос, какой вид принимают уравнения Максвелла в системе отсчета, движущейся относительно эфира (например, для наблюдателя, движущегося вместе с Землей). Зная результаты Майкельсона и Морли, можно было предположить, что уравнения Максвелла в движущейся системе имеют такой же вид, что и в покоящемся эфире. Действительно, если скорость света имеет одно и то же значение и в покоящемся эфире, и в движущейся системе отсчета, то можно было

предположить, что и уравнения Максвелла, которые описывают распространение света, имеют одинаковый вид в обеих системах отсчета. Лоренц показал, что при переходе из системы покоя в систему, движущуюся относительно эфира, уравнения Максвелла сохраняют свой вид. Последнее утверждение означает, что в движущейся системе отсчета электрическое и магнитное поля имеют не такую величину, как в покоящейся. Кроме того, если мы в покоящейся системе измеряем поле в точке с заданными пространственными координатами и в заданный момент времени, то в движущейся системе эта точка имеет другие пространственные координаты, а измерение соответствует другому моменту времени. Но выпишем уравнения Максвелла для полей в покоящейся системе и произведем в этих уравнениях замену: вместо полей в покоящейся системе подставим поля в движущейся, и аналогичным образом заменим координаты и время. После такой замены уравнения останутся те же, а поля и координаты будут относиться уже к новой системе отсчета. И полученные уравнения будут описывать поля в движущейся системе отсчета.

Лоренц нашел формулы пересчета полей и координат из одной системы в другую. Они получили название преобразований Лоренца. Он также нашел формулы пересчета для токов и зарядов, но последние содержали неточность, которая была исправлена в работе знаменитого французского математика и физика Анри Пуанкаре. Все эти формулы теперь называются формулами преобразования Лоренца.

Повторю, что Лоренц, проводя свои исследования, считал, что существует одна выделенная система координат, связанная с покоящимся эфиром. Преобразование полей и координат при переходе от системы эфира в какую-либо движущуюся систему есть операция скорее математическая, чем физическая. Полный физический смысл имеют только величины, измеренные в системе, где эфир покоится.

Кроме Лоренца и Пуанкаре следует упомянуть еще нескольких физиков, которые в построении теории относительности шли по тому же пути, т.е. исходили из теории светового эфира, и внесли важные вклады в развитие теории. Это Джордж Френсис Фитцджеральд и Джозеф Лармор. Дж. Фитцджеральд за несколько лет до Лоренца высказал предположение о сокращении размеров движущегося тела вдоль направления движения. Это сокращение нередко называют «сокращением Фитцджеральда–Лоренца». Джозеф Лармор получил преобразование Лоренца независимо от Лоренца и примерно в то же время. Иногда преобразование Лоренца называют преобразованием Лармора–Лоренца.

Эйнштейн шел по другому пути. Точно неизвестно, знал ли Эйнштейн о работе Майкельсона и Морли по обнаружению движения Земли относительно неподвижного эфира. Идеи относительности он усвоил еще на студенческой скамье. Его товарищ Мишель Бессо порекомендовал ему книгу Эрнста Маха «Механика» (точное название книги — «Механика в ее историческом развитии; историко-критическое изложение»).

Книга Маха оказала на молодого Эйнштейна большое влияние. В этой книге Мах подверг критическому анализу многие положения ньютоновской механики. В частности, Мах отвергал представления Ньютона об абсолютном пространстве и абсолютном времени. Ньютон писал: «Абсолютное, истинное, математическое время само по себе и по своей сущности, без всякого отношения к чему-либо внешнему протекает равномерно и иначе называется длительностью....»; «Абсолютное пространство по самой своей сущности, безотносительно к чему-либо внешнему, остается всегда одинаковым и неподвижным...»; «Абсолютное движение есть перемещение тела из одного абсолютного его места в другое...». Другими словами (по Ньютону), существует некоторая выделенная система отсчета, в которой координаты тела и показания часов имеют абсолютное значение. Эта система отсчета – главная, а все остальные – вспомогательные.

Мах по этому поводу высказался следующим образом: «Об абсолютном пространстве и абсолютном времени никто ничего сказать не может; это чисто абстрактные вещи, которые на опыте обнаружены быть не могут. Все наши основные принципы механики представляют собою, как это было уже подробно показано, данные опыта об относительных положениях и движениях тел»; «Для меня *вообще* существует только относительное движение...».

Мы приводим здесь лишь краткие выдержки, которые, однако, с ясностью показывают мнение Маха. В своей «Механике» он подробно обосновал свою точку зрения. С полным основанием Маха считают предтечей теории относительности.

Отметим, что труды Маха оказали значительное влияние на развитие физики и философии. Однако, философские и естественно-научные взгляды Маха были подвергнуты резкой критике со стороны В.И. Ленина. Поэтому книги Маха, в том числе «Механика», в Советском Союзе не издавались. После распада Советского Союза книга Маха «Механика» и некоторые его другие работы были переизданы (эти книги были переведены на русский язык и изданы впервые еще в царской России).

Идею относительности Эйнштейн принял и усвоил от Маха. Его (Эйнштейна) однажды спросили, знал ли он про опыт Майкельсона, когда писал свою работу 1905 года по теории относительности. Он ответил, что опыт Майкельсона – очень красивый опыт, важный для истории физики. Но он, Эйнштейн, не помнит, знал ли он про опыт Майкельсона, когда писал свою статью. Он сказал, что и без этого был убежден в справедливости принципа относительности.

Три работы заложили основы специальной теории относительности: работа Лоренца 1904 года, работа Пуанкаре 1905 года (и расширенный вариант этой работы, напечатанный в 1906 году) и статья Эйнштейна 1905 года. Но получилось так, что ученый мир воспринял в первую очередь работу Эйнштейна. Выдающийся физик-теоретик Вольфганг Паули в своей книге «Теория относительности», которая была написана в 1921 году (когда ему был 21 год!) и которая принадлежит к числу лучших и наиболее известных монографий по теории относительности (и по общей теории относительности

и по специальной), пишет: «Основы новой теории были доведены до известного завершения Эйнштейном. Его работа 1905 года была направлена в печать почти одновременно с сообщением Пуанкаре и написана без осведомленности о работе Лоренца 1904 года. Исследование Эйнштейна содержит не только все существенные результаты обеих названных работ, но также, прежде всего, изложение совершенно нового и глубокого понимания всей проблемы».

В том же 1905 году Эйнштейн опубликовал еще одну работу, посвященную одному очень важному выводу из специальной теории относительности. Он озаглавил её вопросом: «Зависит ли инерция тела от содержащейся в нем энергии?». Речь в статье шла о связи между массой тела  $m$  и содержащейся в нем энергией  $E$ . Сравнительно простым путем в этой статье была доказана справедливость равенства  $E = mc^2$ . Эта знаменитая формула, которую часто называют законом эквивалентности массы и энергии, указывает на одну существенную черту теории относительности. Обычно считается, что механика теории относительности мало отличается от ньютоновской механики до тех пор, пока скорость тел мала по сравнению со скоростью света. Если же скорость тела сравнима со скоростью света, то различия между механикой Ньютона и механикой теории относительности становятся настолько велики, что механикой Ньютона нельзя пользоваться. Но имеется одно важнейшее различие между механикой Ньютона и механикой теории относительности даже при сколь угодно малых скоростях. В механике Ньютона энергия покоящегося тела массы  $m$  равна нулю, а в механике теории относительности энергия покоящегося тела равна  $mc^2$ . Это — огромный запас энергии. В одном грамме вещества сокрыта энергия в миллионы киловатт-часов. По меньшей мере часть этой огромной энергии может быть обращена на пользу человечества.

Если человек не разобрался в теории относительности, многие ее выводы кажутся ему очень странными. Во всяком случае, они не согласуются со многими правилами, которые нам известны еще со школьных лет и которые мы привыкли считать незыблемыми, само собою разумеющимися. Вот пример: предположим, что по реке идет плот. Его скорость равна скорости течения. Если на берегу стоит человек, то скорость плота относительно этого человека равна скорости течения. К плоту причален катер. Предположим, что катер отходит от плота и плывет вниз по течению реки. На плоту тоже есть человек. Он определяет скорость катера относительно плота. Таким образом, нам известны две величины — скорость плота относительно берега и скорость катера относительно плота. Как из этих данных определить скорость катера относительно берега? Очень просто: надо сложить скорость течения и скорость катера. Если для скорости течения принять обозначение  $v_{\text{теч}}$ , а для скорости катера относительно плота (это то же самое, что скорость катера в стоячей воде) принять обозначение  $v_{\text{кат}}$ , то скорость катера относительно берега реки определяется суммой

$$v_{\text{теч}} + v_{\text{кат}} \quad (1)$$

Теория относительности дает другое выражение для этой величины. Скорость катера относительно берега оказывается равной

$$\frac{v_{\text{теч}} + v_{\text{кат}}}{1 + \frac{v_{\text{теч}} v_{\text{кат}}}{c^2}} \quad (2)$$

Обычно в наших земных условиях скорость течения  $v_{\text{теч}}$  и скорость катера  $v_{\text{кат}}$  настолько малы по сравнению со скоростью света, что добавка к единице в знаменателе пренебрежимо мала. Для скоростей, малых в сравнении со скоростью света (напомним, что скорость света  $c$  равна 300 000 км/сек), формула сложения скоростей (2), которая следует из теории относительности, практически совпадает с привычной для нас формулой (1) – с арифметической суммой скоростей. Однако в том случае, когда скорости движения становятся сравнимы со скоростью света, различие между формулами (1) и (2) становится очень велико. Рассмотрим такой пример: в лаборатории атомное ядро разогнали до скорости, составляющей девять десятых от скорости света  $c$ . Значит, скорость ядра относительно Земли равна  $0,9 c$ . В полете ядро распадается, из него вылетает электрон и летит вперед по направлению движения ядра. Скорость электрона относительно ядра пусть тоже будет  $0,9 c$ . Как определить скорость электрона относительно Земли? Исходя из привычной формулы (1), скорость электрона относительно Земли равна  $1,8 c$ , т.е. скорость электрона превышает скорость света на 240 000 км/сек. Однако эта формула неприменима в случае столь высоких скоростей. Формула (2), полученная в теории относительности, дает другой результат: скорость электрона относительно Земли получается равной 298343 км/сек. Это – достаточно большая скорость, но она все же меньше, чем скорость света. Сложение скоростей по формуле (2) всегда дает результат, не превышающий скорость света. Скорость материального тела в инерциальной системе координат не может превысить скорость света.

Еще одно удивительное предсказание теории относительности. Предположим, что два межпланетных корабля летят встречными курсами. На каждом из них имеется хронометр. Эти два хронометра совершенно одинаковы, сделаны одним мастером, и скорость хода у них тоже одинакова. Когда корабли пролетают друг мимо друга, пилот одного из них сравнивает ход своего хронометра с ходом хронометра на встречном корабле и видит, что хронометр на встречном корабле идет медленнее. Движение меняет ход времени!

Из теории относительности вытекал еще ряд необычных предсказаний. Интересно отметить, что в 1905 году, когда появилась работа Эйнштейна, только, может быть, одно или два из них были проверены. Большая часть предсказаний специальной теории относительности была подтверждена значительно позднее, в середине XX века. Интересно также отметить, что в 1915 году, спустя 10 лет после того, как была создана специальная теория относительности, Эйнштейн сделал следующий шаг и сформулировал общую

теорию относительности. Из этой теории также вытекали важные предсказания. В частности, Эйнштейн показал, что световой луч, проходящий мимо массивного тела, отклоняется этим телом. Такое отклонение можно было бы рассматривать так же, как следствие Ньютоновской механики, но тогда для угла отклонения получалась величина в два раза меньше. Измерения, проведенные в 1919 году во время солнечного затмения, подтвердили результат Эйнштейна. Другим следствием общей теории относительности явилось объяснение одной особенности в движении планеты Меркурий (вращение перигелия). Так что следствия общей теории относительности были проверены и подтверждены раньше, чем следствия специальной теории, хотя специальная теория была создана десятью годами ранее.

Но со временем и все следствия специальной теории относительности получили полное подтверждение.

Правда, первые опыты по проверке специальной теории относительности были проведены в 1906 году, спустя год после ее создания. Известный немецкий физик Кауфман измерял движение электронов различной энергии в магнитном поле. Он получил расхождение с формулами теории относительности. Некоторые физики восприняли опыты Кауфмана как опровержение теории относительности. Эйнштейн по этому поводу высказался в том духе, что он не собирается искать ошибки в опытах Кауфмана — всем известна высокая репутация этого исследователя. Однако теория относительности описывает широкий круг явлений, и необходимы дополнительные данные для того, чтобы вынести обоснованное суждение.

Эйнштейн оказался прав. Через много лет в опытах Кауфмана была обнаружена ошибка.

Творческая сила человеческого разума не менее (а нередко и более) важна, чем совокупность данных опыта.

Третья знаменитая работа, опубликованная А. Эйнштейном в 1905 году, заставила по-новому взглянуть на природу электромагнитного поля. В то же время, это был важный шаг в становлении и развитии нового физического мировоззрения — квантовой физики. (Квантовая физика в то время уже существовала, но мало кто это понимал. Во всяком случае, квантовое мировоззрение делало тогда свои первые шаги.)

Исторически получилось так, что квантовая физика возникла при исследовании излучения, которое испускают нагретые тела.

Нагретое тело излучает электромагнитные волны. Это — тепловое излучение. Спектр теплового излучения зависит от температуры тела. Если температура тела составляет несколько десятков градусов Цельсия, такое тело излучает инфракрасные волны. Человеческий глаз нечувствителен к инфракрасным волнам, но их можно почувствовать, если раскрыть ладонь навстречу потоку излучения. Инфракрасное излучение будет восприниматься как поток тепла, падающий на ладонь. Если нагреть железный брусок до температуры в несколько сот градусов по Цельсию, он начнет светиться красным светом. Имея в виду это свечение, говорят, что тело нагрето до красного каления.

При дальнейшем росте температуры свечение изменит цвет в сторону более коротких волн — красное каление перейдет в белое каление. Слова «красное каление», «белое каление» лишь приблизительно описывают излучение нагретых тел. Тело излучает электромагнитные волны широкого спектра. Когда пользуются словами «красное каление», имеют в виду, что излучение нагретого тела в красном участке спектра является наиболее заметным, но тело излучает и в других участках спектра, хотя и с меньшей интенсивностью.

В конце девятнадцатого столетия много внимания было уделено изучению теории теплового излучения, но никому не удалось получить выражение для спектра излучения тела, нагретого до заданной температуры. Важные частные случаи были рассмотрены Кирхгофом и Вином, но распределение энергии по всему спектру излучения найти не удавалось. Задачу эту решил в 1900 году Макс Планк. Он нашел формулу, которая описывала спектр излучения тела, нагретого до температуры  $T$ . Он эту формулу не вывел, а именно нашел, подобрал. М. Планк искал формулу, которая бы удовлетворительно описывала спектр теплового излучения в тех областях частот, где этот спектр был исследован экспериментально и теоретически. Планк искал простейшую формулу такого рода. И он её нашел. Здесь, однако, надо оговориться. Эта найденная Планком формула действительно имела достаточно простой вид. Но отыскать ее оказалось далеко не простым делом. Успех поисков был определен многими факторами — глубокими знаниями Макса Планка, особенно в области термодинамики; знанием состояния дел в физике теплового излучения и замечательной физической интуицией. Мы приведем здесь эту формулу в современных обозначениях. Те читатели, которым она будет непонятна, по крайней мере, увидят, что формула достаточно проста.

Рассмотрим излучение нагретого тела на какой-нибудь одной частоте (или, что то же самое, на одной какой-нибудь длине волны). Будем обозначать эту частоту греческой буквой  $\omega$  («омега»). Энергию теплового излучения на частоте  $\omega$  обозначим  $W(\omega)$ . Формула Планка определяет эту величину  $W(\omega)$ :

$$W(\omega)d\omega = \frac{h\omega^3 d\omega}{2\pi^3 c^3 (e^{h\omega/2\pi kT} - 1)}.$$

Эта формула описывает энергию теплового излучения на частоте  $\omega$ , заключенную в единице объема. В формулу входят несколько постоянных величин: из них  $\pi = 3,14$  (отношение длины окружности к диаметру) и  $c = 3 \cdot 10^{10}$  см/сек (скорость света в пустоте) — это известные величины. Значения двух других постоянных —  $k$  и  $h$  — предстояло определить, измеряя величину  $W(\omega)$  при заданной температуре  $T$  и при различных значениях частоты  $\omega$ .

Формула Планка для спектра теплового излучения была проверена на опыте и получила полное подтверждение. Измерения были проведены в течение нескольких месяцев после того, как Планк написал свою формулу. При этом оказалось, что в пределах точности измерений величина  $k$  совпадает с

постоянной Больцмана  $k = 1,38 \cdot 10^{-16}$  эрг/град. Постоянная  $h$ , входящая в формулу Планка, также была определена из измерений. Для нее было получено значение  $h = 6,55 \cdot 10^{-27}$  эрг.сек. Современное значение этой величины  $h = 6,63$  эрг.сек. незначительно отличается от найденного более века тому назад. Величина  $h$  получила название постоянной Планка. Она вошла в науку как символ новой огромной области знаний — квантовой физики, описывающей поведение атомов, молекул, атомных ядер, элементарных частиц... Начало этой области знаний положил Макс Планк. Это мы теперь понимаем, спустя более века после открытия Планка. А в то время постоянная Планка была всего лишь константой в формуле теплового излучения. Роль и значение постоянной Планка еще предстояло определить.

У формулы Планка, описывающей тепловое излучение нагретых тел, был один существенный недостаток. Она не была выведена из общих физических законов, скорее, она была угадана, пусть и гениально, но угадана. Поэтому Планк попытался вывести ее исходя из основных известных в то время законов физики. И оказалось, что оставаясь в пределах классической физики, он не смог этого сделать. Законы классической физики, той физики, которая существовала до открытия формулы Планка, оказались несовместимы с этой формулой. Планку удалось вывести свою формулу только после того, как он сделал предположение, которое выходило за рамки классической физики. Предположение это заключалось в следующем.

В классической физике плотность энергии излучения на заданной частоте могла изменяться непрерывным образом. Но для того, чтобы получить (вывести) уже найденное (угаданное) выражение для спектра теплового излучения, Планку пришлось предположить, что энергия поля на частоте  $\omega$  не может изменяться непрерывным образом, а разделяется на большое число равных долей, причем эти доли имеют вполне определенную величину. Эта величина оказалась пропорциональна частоте  $\omega$ . Если ввести обозначение  $\hbar = h/2\pi$ , то элементарная доля энергии оказалась равна  $\hbar\omega$ , и, следовательно, энергия поля складывалась из целого числа  $\hbar\omega = h\omega/2\pi$ . При этом коэффициент пропорциональности  $h$  имел вполне определенное значение. Это был тот самый коэффициент  $h$ , который входил в найденную М. Планком формулу для спектра теплового излучения.

Другими словами, если формула Планка для теплового излучения справедлива, то энергия электромагнитного поля на частоте  $\omega$  может изменяться только скачками, причем величина скачка может быть равна  $\hbar\omega$ ,  $2\hbar\omega$ ,  $3\hbar\omega$  и т.д., вообще целому числу элементарных скачков  $\hbar\omega$ .

Первоначально это обстоятельство не привлекло к себе большого внимания. Конечно, пройти мимо такого вывода было невозможно, но никто или почти никто не видел в этом возникновения новой физики. Эту особенность — то, что энергия электромагнитного поля состоит из целого числа элементарных долей, каждая величиной  $\hbar\omega$  — приписывали не электромагнитному полю, а тому способу вывода формулы для теплового излучения, который был использован Максом Планком. Допускалось, что



возможно будет найти такой вывод формулы Планка (в справедливости самой формулы уже никто не сомневался), в котором энергия поля будет изменяться привычным образом, непрерывно. Но в 1905 году, спустя пять лет после появления формулы Планка, появилась статья Альберта Эйнштейна, в которой утверждалось, что элементарная доля энергии электромагнитного поля ( $h\omega$ ), введенная Планком, не есть вспомогательная величина, введенная для вывода формулы Планка. Напротив, такие доли энергии реально существуют и проявляются во многих физических явлениях.

Статья Эйнштейна носила заглавие «Об одной эвристической точке зрения, касающейся возникновения и превращения света». Слово «эвристический» имеет греческое происхождение и означает «наводящий на правильное решение», «способствующий правильному решению». Словом, когда человек высказывает эвристическую точку зрения, он не претендует на то, что эта точка зрения дает решение обсуждаемого вопроса, однако высказанная точка зрения помогает найти решение.

На самом деле, в статье Эйнштейна содержалось нечто значительно большее, чем просто эвристическая точка зрения. Там были не только соображения, помогающие найти правильное решение, там было высказано и само правильное решение.

К тому времени (начало XX века) теория электромагнитных явлений, созданная Максвеллом тридцатью годами ранее, получила всеобщее признание. Эта теория с высокой точностью описывала излучение электромагнитных волн, их распространение, отражение, преломление и множество других явлений (интерференцию волн, дифракцию и т.д.). По теории Максвелла энергия электромагнитного излучения распределена в пространстве непрерывным образом и непрерывно изменяется во времени — непрерывно, а не скачками. Эйнштейн в своей статье отметил, что существуют и такие явления, когда энергия поля меняется скачком. Примером является тепловое излучение (в этом случае), когда энергия поля может изменяться только скачком, на целое число «элементарных квантов»  $h\omega$ . Эйнштейн во введении к своей статье указал на целый класс таких явлений. Он писал: «Я и в самом деле думаю, что опыты, касающиеся «излучения черного тела», фотолюминесценции, возникновения катодных лучей при освещении ультрафиолетовыми лучами и другие группы явлений, связанные с возникновением и превращением света, лучше объясняются предположением, что энергия света распространяется по пространству дискретно. Согласно этому сделанному здесь предположению, энергия пучка света, вышедшего из некоторой точки, не распределяется непрерывно во все возрастающем объеме, а складывается из некоторого числа локализованных в пространстве неделимых «квантов энергии», поглощаемых или возникающих только целиком».

Ниже я излагаю ход мыслей и факты, натолкнувшие меня на этот путь в надежде, что предлагаемая здесь точка зрения, возможно, принесет пользу и другим исследователям в их изысканиях».

Слово «квант» было впервые использовано Планком при рассмотрении теплового излучения. Он назвал элементарным квантом действия постоянную  $h$ , входящую в формулу теплового излучения (другими словами, Планк назвал элементарным квантом действия постоянную Планка, входящую в формулу Планка!). Эйнштейн в своей работе использует название «квант энергии», и у Эйнштейна это уже не постоянная Планка  $h$ , а элементарная энергия  $\hbar\omega$ . Вообще, слово «квантум» по-немецки означает количество. Это слово стало символом дискретного, скачкообразного изменения величин и дало название обширной и важной области знания — квантовой физике.

В работе, о которой идет речь, Эйнштейн рассмотрел высокочастотную часть распределения Планка, то есть такие кванты энергии  $\hbar\omega$ , которые превосходят по величине энергию теплового движения  $kT$ . Как известно, длина волны света и вообще электромагнитных волн обратно пропорциональна частоте. Поэтому высокочастотная часть распределения содержит коротковолновое излучение. В этом пределе формула Планка переходит в найденное ранее распределение Вина. С ростом частоты интенсивность теплового излучения быстро убывает, высокочастотных квантов намного меньше, чем квантов с энергией порядка  $kT$ .

Эйнштейн рассмотрел поведение теплового излучения на достаточно высокой частоте  $\omega$  и показал, что в этом случае излучение ведет себя так, как будто оно состоит из независимых друг от друга квантов энергии величины  $\hbar\omega$ . Эти кванты энергии как бы образуют идеальный газ, заключенный в том объеме, где рассматривается тепловое излучение.

Получив такой результат, Эйнштейн задался вопросом, который был сформулирован следующим образом: «Но если монохроматическое излучение... ведет себя как дискретная среда, состоящая из квантов энергии  $\hbar\omega$ , то напрашивается вопрос, не являются ли и законы возникновения и превращения света такими, как будто свет состоит из подобных же квантов энергии».

Эйнштейн дал на этот вопрос утвердительный ответ: свет частоты  $\omega$  излучается и поглощается отдельными квантами, имеющими энергию  $\hbar\omega$ . В подтверждение своей точки зрения он рассмотрел несколько процессов — люминесценцию, фотоэффект, ионизацию газов высокочастотным излучением. Во всех этих процессах происходит поглощение света. В люминесценции свет поглощается молекулой вещества, и затем молекула излучает свет другой частоты. В фотоэффекте свет, падающий на поверхность тела, поглощается, и поглощенная энергия расходуется на вырывание электронов с поверхности. При облучении газов высокочастотным излучением атомы поглощают свет, и поглощенная энергия расходуется на выбивание электронов из атомов. Все эти процессы Эйнштейн рассмотрел, исходя из предположения, что свет поглощается и излучается отдельными квантами, у которых энергия  $E$  связана с частотой соотношением  $E = \hbar\omega$ . Таким путем Эйнштейн объяснил ряд наблюдений, которые не могли ранее найти объяснения. Но он не только объяснил ранее проведенные наблюдения, а также сделал ряд предсказаний, которые еще предстояло проверить.

Одно из этих предсказаний заключалось в определении энергии электронов, выбитых светом при фотоэффекте. Для того чтобы выбить электрон с поверхности тела, надо затратить некоторую энергию. Это так называемая работа выхода, имеющая разные значения для разных тел. Обозначим ее через  $P$ . Квант энергии  $\hbar\omega$  падает на поверхность тела, поглощается и передает свою энергию электрону. Если эта энергия меньше, чем работа выхода, электрон не может покинуть тело. Если же энергия поглощенного кванта превосходит работу выхода, электрон может покинуть тело, причем максимально возможная энергия выбитого электрона равна  $\hbar\omega - P$ .

Отметим, что представление о квантах света, которое Эйнштейн развивал в своей работе, имело своим основанием теорию теплового излучения, и в частности, результаты Планка и Вина. Но, рассматривая люминесценцию, фотоэффект и другие физические процессы, вызываемые квантами, Эйнштейн вышел за рамки теплового излучения. В его рассмотрении кванты были частицами электромагнитного поля, причем эти частицы никак не были связаны с тепловым излучением.

В 1922 году Эйнштейн получил Нобелевскую премию «за важные физико-математические исследования, особенно за открытие законов фотоэлектрического эффекта» — так было написано в решении Нобелевского комитета. Но значение работы 1905 года далеко не исчерпывается объяснением только фотоэлектрического эффекта. Это был важнейший шаг вперед в развитии квантовой физики.

Надо отметить, что в первые годы после появления работы многие выдающиеся физики отнеслись к ней с сомнением, причем это продолжалось довольно долго. В 1912 году, через семь лет после того, как работа «Об одной эвристической точке зрения, касающейся возникновения и превращения света» была напечатана, по инициативе Макса Планка и при поддержке других выдающихся немецких физиков было решено избрать Эйнштейна в Берлинскую академию наук и пригласить его в Берлин на должность профессора академии. Это был акт высокого признания, потому что в то время в Берлинской академии наук состояли многие выдающиеся физики. Четверо из них — Макс Планк, Вальтер Нернст, Генрих Рубенс и Эмиль Варбург — написали к выборам в академию записку-представление о достижениях кандидата, которые в записке получили справедливо высокую оценку. Однако перечисление результатов, полученных Эйнштейном, завершалось следующим образом: «Подводя итог, можно сказать, что среди больших проблем, которыми так богата современная физика, не существует ни одной, в отношении которой Эйнштейн не занял бы примечательной позиции. То, что он в своих рассуждениях иногда выходит за пределы цели, как, например, в своей гипотезе световых квантов, не следует слишком сильно ставить ему в упрек. Ибо, не решившись пойти на риск, нельзя осуществить истинно нового даже в самом точном естествознании». (Для читателей, которые хотели бы ознакомиться с полным текстом этой записки, сообщая, что перевод ее, выполненный З.Л. Понизовским, опубликован в журнале «Наука и Жизнь», № 3 за 1979 год,

стр. 46. Напомню, что в марте 1979 года отмечалось столетие со дня рождения Эйнштейна.)

Основатель квантовой теории Макс Планк оказался не готов принять следующий важный шаг в ее развитии. Но это никак не отразилось на его высокой интегральной оценке творчества Эйнштейна. Эйнштейн был избран в Берлинскую академию и переехал из Швейцарии в Берлин.

А уже в 1913 году идея световых квантов была использована Нильсом Бором в его знаменитой работе по теории атома водорода.

Аналогичный скептицизм в отношении некоторых работ Эйнштейна проявлял и знаменитый французский математик и физик Анри Пуанкаре. Но при этом он высоко оценивал значение проблем, над решением которых Эйнштейн работал, и значение полученных им результатов. Правда, к некоторым из результатов Эйнштейна Пуанкаре относился с сомнением. В своем отзыве, написанном в 1911 году, Пуанкаре, в частности, писал: «Я не утверждаю, что все его предсказания выдержат опытную проверку в тот день, когда такая проверка станет возможной. Поскольку он ведет поиски во всех направлениях, следует ожидать, что большинство путей, на которые он вступает, приведут в тупик; но надо надеяться, что хоть одно из указанных им направлений окажется правильным, и этого вполне достаточно. Именно так надо поступать. Задача математической физики заключается именно в том, чтобы ставить вопросы; только опыт может их решить. Будущее покажет со всей очевидностью, как велико значение господина Эйнштейна; тому университету, который сумеет привязать к себе молодого ученого, это бесспорно принесет большую честь».

Пуанкаре не указывает, какие именно пути из выбранных Эйнштейном, приведут в тупик. Вполне возможно, что он имел в виду также и гипотезу световых квантов. Это была осторожность зрелого ученого. Будущее, однако, показало, что из всех работ, опубликованных Эйнштейном к тому времени, как Пуанкаре написал свой отзыв, ни одна работа не завела в тупик, наоборот, были открыты новые направления первостепенной важности для развития науки.

Добавим к этому, что Хендрик Антон Лоренц, патриарх теоретической физики, высоко ценил Эйнштейна и, когда ему пришлось время уйти в отставку, пригласил Эйнштейна возглавить свою кафедру в Лейденском университете. И работы Эйнштейна по специальной теории относительности Лоренц тоже высоко ценил. Однако с устранением светоносного эфира из картины мира был не согласен. Как и в отношениях с другими упомянутыми здесь учеными, это были чисто научные разногласия. Ничего личного в них не было.

Все работы Эйнштейна, опубликованные в 1905 году, несут на себе печать гения. Поражают ясность мысли, четкость изложения, доскональное знание состояния дел в физике. В свое время знаменитый современник Эйнштейна, физик и нобелевский лауреат Макс Борн сказал: «Эйнштейн внес так много нового в физику потому, что он лучше других знал старую физику».

Мария Склодовская-Кюри в своем отзыве, который она писала в 1911 году (в одно время с Пуанкаре), писала: «Я искренне восхищалась работами, которые были опубликованы г-ном Эйнштейном по вопросам теоретической физики.

Думаю, впрочем, что физико-математики единодушно признают, что это работы самого высокого класса. На научном конгрессе в Брюсселе, в котором участвовал и г-н Эйнштейн, я могла оценить ясность его ума, осведомленность и глубину знаний. Мы знаем, что г-н Эйнштейн еще очень молод, но это и дает нам право возлагать на него самые большие надежды, видеть в нем одного из крупнейших теоретиков будущего».

За недостатком места мы здесь не будем говорить о работах, выполненных Эйнштейном после 1905 года. Скажем только, что самые большие надежды, которые возлагали на него Мария Кюри и ее современники, оправдались в полном объеме. Физика до Эйнштейна и физика после Эйнштейна — это две разных физики.

\* \* \*

Недостаточно сказать, что Эйнштейн был великим ученым. Он был также выдающимся общественным деятелем, антифашистом. Свои общественные взгляды он высказал в 1931 году в статье «Каким я вижу мир». Он, в частности, писал: «Моим политическим идеалом является демократия. Каждого человека следует уважать как личность, и никого не следует превращать в идола. Ирония судьбы заключается в том, что я сам стал объектом восхищения и почитания со стороны окружающих, хотя в этом нет ни моей заслуги, ни моей вины. Причина, возможно, заключается в желании, для многих недоступном, понять те несколько идей, к которым я со своими скромными силами пришел в неустанной борьбе. Я полностью отдаю себе отчет в том, что для достижения цели, которую поставила себе какая-либо организация, необходимо, чтобы кто-нибудь один планировал, руководил и, вообще, нес ответственность. Но те, кого он ведет, не должны подавляться, они должны быть в состоянии выбрать своего руководителя. Авторитарическая система подавления, по моему мнению, быстро вырождается. Потому что сила всегда притягивает людей низкого морального уровня, и, по-моему, неизменным законом является то, что на смену великим тиранам приходят подонки. По этой причине я всегда выступал против таких систем, которые мы сегодня видим в Италии и в России».

Напомню, что эти слова были написаны в 1931 году. Тогда в Италии господствовал фашистский режим Муссолини, а в России — не менее жестокий сталинский режим. В Германии Гитлер еще не пришел к власти. Но, когда фашисты встали у руля, Эйнштейн бесстрашно выступил против преступлений нового режима. После нескольких публичных обличений фашистского режима руководство Берлинской академии наук потребовало от Эйнштейна объяснений. В ответ Эйнштейн заявил о своем выходе из академии. По этому поводу Берлинская академия наук выпустила заявление, в котором были такие слова: «Прусская академия наук особенно удручена агитацией Эйнштейна за рубежом, поскольку академия и ее члены всегда были тесно связаны с Прусским государством, строго воздерживались от всякой политической партизанской деятельности и в то же время всегда подчеркивали свою верность национальной идее».

В ответ Эйнштейн заявил: «Я заявляю, что не принимал никакого участия в распространении ложных измышлений, и я должен добавить, что нигде и не встречал никаких ложных измышлений. Как правило, люди повторяют и обсуждают официальные заявления и приказы ответственных членов германского правительства, а также программу уничтожения германских евреев экономическими методами [вскоре гитлеровское государство перешло к физическому уничтожению евреев — Б.Б.].»

«Заявления, которые я сделал для печати, были связаны с моим намерением выйти из академии и отказаться от Прусского гражданства. Причина заключается в том, что я не хочу жить в стране, где нет равенства людей перед законом, нет свободы слова и свободы преподавания»

«Далее, я отметил, что при нынешнем положении дел Германия представляет собой государство массового психического расстройтва, и сделал некоторые замечания о причинах.»

Исходя из тех же соображений, Эйнштейн также вышел из Баварской академии наук, членом-корреспондентом которой он был.

Интересно отметить, что вскоре после окончания Второй мировой войны Берлинская академия предложила Эйнштейну вернуться. Возвращение предполагалось обставить таким образом: академия возвращает Эйнштейну его заявление об отставке, а Эйнштейн возвращает академии посланное ему осуждающее письмо, и после этого все делают вид, что ничего не происходило — ни обмена письмами, ни отставки, и никто никого не исключал. Эйнштейн решительно отказался. Он так и не вернулся в Прусскую академию.

\* \* \*

Любопытным образом история с выходом Эйнштейна из Прусской академии наук оказалась связанной с судьбой великого нашего правозащитника и физика академика Андрея Дмитриевича Сахарова. Его общественная деятельность неизменно вызывала недовольство самого высокого начальства. А начальство оказывало давление на Академию наук СССР, точнее говоря, на руководство академии. В конце 70-х годов президент АН СССР пригласил нескольких известных ученых, чтобы обсудить вопрос, как быть с Сахаровым. В числе приглашенных были лауреаты Нобелевской премии Петр Леонидович Капица и Николай Николаевич Семенов. Президент спросил участников обсуждения:

— Не подумайте что это решенный вопрос, но если бы был поставлен вопрос об исключении Сахарова из Академии наук, как бы вы к этому отнеслись?

Воцарилось молчание. Затем Н.Н. Семенов сказал:

— Прецедентов таких не было.

На это П.Л. Капица возразил:

— Был такой прецедент. Гитлер исключил Эйнштейна из Прусской академии наук.

Вопрос был снят. Можно сказать, что Эйнштейн даже после своей кончины помог Сахарову.

[Выход Эйнштейна из Прусской академии наук подробно рассмотрен в статье Е.М. Берковича «Прецедент» (см. настоящий сборник) — *прим. авт.*]

\* \* \*

Со дня смерти Эйнштейна прошло уже более полувека. За это время опубликовано много материалов о нем и о его научных достижениях. Может быть, самым главным из того, что публикуется в настоящее время, является полное собрание его трудов.

Эйнштейн умер в 1955 году. После его кончины несколько университетов в Европе, в Соединенных Штатах Америки и в Израиле занялись поиском и систематизацией всех трудов Эйнштейна, его переписки с коллегами и т.д. Эта работа продолжалась в течение 30 лет, а с 1985 года в издательстве Принстонского университета (издательство Princeton University Press) началось издание полного собрания трудов А. Эйнштейна. До настоящего времени вышло двенадцать томов. В десятый том входят материалы, относящиеся к 1920 году, следующие два тома содержат переписку Эйнштейна. Надо думать, выйдет еще немало томов. Каждый том издается в двух вариантах: в один (назовем его основным) все материалы входят на том языке, на котором они были написаны (надо иметь в виду, что родным языком Эйнштейна был немецкий, поэтому, как правило, в основном томе много материалов на немецком языке). Одновременно издается как бы дубликат основного тома, в котором все материалы приведены в переводе на английский язык.

Это собрание трудов Эйнштейна содержит бесценный материал и для физиков, и для философов, и для историков науки. Основной том стоит 100 - 120\$, английский дубликат стоит вдвое дешевле (40 - 50\$). Издание собрания трудов Эйнштейна началось в годы, когда наука в нашей стране перешла на голодное существование, валюты для приобретения литературы за рубежом почти ни у кого не было, поэтому число библиотек в России, где имеется это собрание трудов, можно сосчитать по пальцам. Было бы вполне оправданно перевести это собрание на русский язык. Скорее всего, это не удастся сделать, все упрется в нехватку денег, хотя Российская академия наук и Министерство науки, я думаю, могли бы выделить средства на такое издание.

В свое время (в шестидесятые годы) в Советском Союзе было издано четырехтомное собрание научных трудов А. Эйнштейна. В то время оно было самым полным в мире. Но и тогда в него не были включены многие материалы, в частности, переписка Эйнштейна со многими учеными, статьи, посвященные различным вопросам общественной жизни, размышления о религии, да и некоторые работы по физике. Все эти материалы включены в Принстонское собрание трудов.

*Б.М. Болотовский*

## Спиноза и Эйнштейн

Борух Спиноза (не менее известное его имя — Бенедикт де Спиноза) родился в Амстердаме 24 ноября 1632 года. Он прожил на свете недолгую жизнь, всего 44 года. Умер от туберкулеза. Зарабатывал на жизнь тем, что шлифовал оптические стекла. Философские свои произведения писал в свободное от работы время.

Взгляды Спинозы, выраженные в его книгах, настолько расходились с устоями еврейской религии, что 26 июня 1656 года он был отлучен от синагоги «ввиду чудовищной ереси, им исповедуемой и ужасных поступков, им совершаемых». Заметим, что было ему тогда неполных 24 года.

«Ужасные поступки» Спинозы заключались в том, что он почти перестал посещать синагогу, а «чудовищная ересь» усматривалась в его философии. Г.А. Паперн, биограф Б. Спинозы, пишет, что раввины даже обратились к городским властям города Амстердама с просьбой о высылке Б. Спинозы: «Не довольствуясь отлучением и желая оградить от влияния Спинозы молодежь, раввины обратились к городским властям Амстердама с просьбой о высылке его из города. Власти передали вопрос на обсуждение протестантского духовенства. Последние оказались солидарны со своими еврейскими коллегами». Б. Спиноза был изгнан из Амстердама.

Философские воззрения Спинозы хотя и осуждались ортодоксами, привлекали к нему внимание выдающихся современников. В частности, Лейбниц во время пребывания в Голландии неоднократно встречался со Спинозой. Не в меньшей степени Б. Спиноза был известен и как шлифовщик стекол — линз для очков, телескопов и других оптических приборов. Он, например, был знаком с великим голландским физиком Христианом Гюйгенсом, с которым также неоднократно встречался. Президент Лондонского Королевского Общества (Английская академия наук) Генрих Ольденбург, приехав в Голландию, нанес визит Спинозе и затем много лет состоял с ним в регулярной дружеской переписке.

После смерти Спинозы его произведения были запрещены. В течение многих десятилетий бытовало мнение, что Спиноза — всего лишь атеист, автор богохульных произведений, недостойных внимания. Спиноза, кстати говоря, не был атеистом, он верил в Бога. Однако его представление о Боге сильно расходилось с общепринятым. По этой причине его даже считали атеистом.



Но во второй половине следующего столетия появились у Спинозы внимательные и благодарные читатели. Одним из первых был Готхольд-Эфраим Лессинг. Позднее восторженным поклонником Спинозы стал Иоган Вольфганг Гёте. Его любимой книгой в преклонные годы стала книга Спинозы «Этика». Гёте говорил: «Передо мной открылась свободная и смелая перспектива нравственного и физического мира. Особенно привлекало меня безграничное отсутствие себялюбия, сквозившее в каждой фразе. Замечательные слова «Кто истинно любит Бога, тот не будет стремиться к тому, чтобы Бог, в свою очередь, любил его» стали средоточием моих дум».

Философия Спинозы оказала влияние на таких философов, как Гегель, Кант, Шопенгауэр. Взгляды Спинозы разделял и великий ученый двадцатого века Альберт Эйнштейн. Кстати говоря, в разговорах со своими коллегами Эйнштейн часто поминал Бога. Когда в работе возникали трудности, Эйнштейн сохранял надежду на их успешное преодоление. Он говорил: «Господь Бог изощрен, но не злонамерен». В другой раз он сказал: «Господа Бога не интересуют наши математические трудности. Он интегрирует эмпирически». Эйнштейну не нравилось принятое в квантовой механике описание мира с помощью понятия вероятности. Он говорил: «Бог в кости не играет». Размышляя об эволюции Вселенной, Эйнштейн однажды сказал: «Интересно знать, когда Бог создавал мир, был у него какой-нибудь выбор?». Эйнштейн говорил о Боге как о добром знакомом. В письме своему другу Конраду Габихту, обсуждая вопрос о соотношении между массой и энергией (свою знаменитую формулу  $E = mc^2$ ), Эйнштейн писал: «Соображение забавно и соблазнительно, но не смеется ли надо мной Господь Бог и не водит ли он меня за нос, этого я не могу знать». Может быть, самый яркий пример такого отношения дает высказывание Эйнштейна, сделанное им после того, как в 1919 году экспедиция Эддингтона и Дайсона измерила отклонение световых лучей, проходящих вблизи от Солнца, и подтвердила предсказания общей теории относительности. Эддингтон отправил Эйнштейну поздравительную телеграмму. День или два спустя Эйнштейн обсуждал со своей студенткой Ильзой Розенталь-Шнайдер одну работу, в которой было высказано много возражений против теории относительности. По воспоминаниям Ильзы Розенталь-Шнайдер: «Эйнштейн неожиданно прервал обсуждение, взял телеграмму, лежавшую на подоконнике, и вручил ее мне со словами:

– Вот, может быть, это Вам будет интересно.

Это была телеграмма от Эддингтона с результатами измерений, которые его экспедиция провела во время солнечного затмения. Я была очень рада, что результаты совпали с вычислениями Эйнштейна. Но когда я стала высказывать свою радость, он равнодушно сказал:

– Но я знал, что теория верна.

А когда я его спросила, что было бы, если бы предсказания не подтвердились, он ответил:

– Тогда я пожалел бы господу Бога – теория верна».

Эти высказывания Эйнштейна, в числе прочего, вызывают вопрос, верил ли он в Бога, и в какого Бога. Такой вопрос возникал и у его современников. Друг и коллега Альберта Эйнштейна, замечательный математик и физик, учитель, воспитавший четырех нобелевских лауреатов, Арнольд Зоммерфельд, в статье, посвященной 70-летию Эйнштейна, вспоминал: «Борьба вокруг релятивистской теории перекинулась и в Америку, где один бостонский кардинал призывал молодежь остерегаться Эйнштейна, как атеиста. В ответ на это раввин Герберт С. Гольдштейн послал из Нью-Йорка Эйнштейну каблограмму: «Верите ли Вы в Бога?» Эйнштейн ответил каблограммой: «Я верю в Бога Спинозы, который постигается в гармонии всего сущего, а не в Бога, занятого судьбами и поступками людей». Ничего другого, более разительного и лучше отвечающего его внутренним убеждениям, Эйнштейн и не мог бы ответить раввину. Часто, когда новая теория представлялась ему необоснованной или принудительно навязанной, он говорил: «Ничего подобного милый Бог не сотворит». Не раз я находил, и при случае говорил это, что с Богом Спинозы Эйнштейн состоит в особо доверительных отношениях».

Я слышал такую историю. Умер Альберт Эйнштейн. Попал на небо. Бог (это, без сомнения, был Бог Спинозы) его встречает и говорит:

— Альберт, я рад тебя видеть. Я восхищаюсь твоими достижениями. Мы тебя встречаем с почетом. Если у тебя есть какие-нибудь желания, ты мне скажи, я постараюсь их выполнить.

Эйнштейн говорит:

— Скажи мне, Господи, существует ли такая формула, которая описывает все, что происходит в мире?

— Есть такая формула, — говорит Бог.

— Покажи мне ее, — просит Эйнштейн.

— Идем к доске, я тебе напишу, — говорит Бог. — Эта формула не очень велика, она уместится на доске.

Подвел Бог Эйнштейна к доске, взял кусок мела и стал записывать формулу. Эйнштейн внимательно следит. Дописал Бог до середины, Эйнштейн ему говорит:

— Остановись, Боже, тут у тебя ошибка.

А Бог говорит:

— Я знаю!

И продолжает писать.

Не все в этом мире совершенно, и Бог Спинозы это понимает.

\* \* \*

Читать Спинозу трудно, в него надо вчитываться, стараться понять, и эти старания не остаются втуне. Постигая мысли Спинозы, мы становимся более разумными. Многие темные закоулки нашего понимания освещаются ярким светом познания, нравственности, избавления от низменных страстей. Мысли

Спинозы, когда они доходят до читателя, вызывают искреннее восхищение, и это восхищение остается на всю жизнь.

Вот, например, как Спиноза определяет человеческую свободу: «...Она есть прочное существование, которое наш разум получает благодаря непосредственному соединению с Богом, с тем, чтобы вызвать в себе идеи, а вне себя действия, согласующиеся с его природой; причем его действия не должны быть подчинены никаким внешним причинам, которые могли бы их изменить или преобразовать».

Вдумайтесь, это совершенно замечательное определение. Свобода – это не внешние условия, свобода – это состояние нашего разума. Свобода не находится вне нас, она – внутри нас, если она есть. Она вырабатывается нашим разумом в соединении с Богом. Это Бог Спинозы. Он не занимается судьбами и поступками каждого отдельного человека. Он проявляется в гармонии всего окружающего нас мира. Соединение разума с Богом есть постижение гармонии. Если оно достигнуто, то никакие внешние силы не могут изменить или преобразовать наши мысли и действия.

Находясь в Горьковской ссылке, Андрей Дмитриевич Сахаров и Елена Георгиевна Боннер были под непрерывным и пристальным наблюдением властей. У дверей их квартиры круглосуточно дежурила охрана. К ним не допускали друзей и родственников. Андрей Дмитриевич был изолирован от горьковских физиков. И он, и она – не очень здоровые люди, они много болели, но к ним не допускали врачей, которым они доверяли. Можно сказать, что в Горьком они были связаны по рукам и ногам. И все-таки они были свободны, более свободны, чем те, кто их сослал и кто за ними наблюдал. Это была свобода как ее понимал Спиноза.

Он и сам был свободным человеком. Не раз ему предлагали деньги за отказ хотя бы от некоторых своих взглядов, но он отвергал такие предложения. Его приглашали занять университетскую кафедру при условии, что он не будет с этой кафедры излагать свои спорные взгляды – он отклонял приглашения. Его хотели убить как еретика, но это его не пугало. Он говорил домовладельцу, что когда придут убийцы, он выйдет им навстречу, не допустит того, чтобы возникла опасность для хозяина дома. Он писал книги, твердо зная, что они будут запрещены. И все равно он был более свободен, чем его гонители.

Бог Спинозы – это окружающий нас мир. В нем не все совершенно, мир не свободен от зла, не свободен от заблуждений. Но есть в этом мире такие гиганты, как Спиноза, Эйнштейн, Сахаров. И это дает нам надежду.

## Содержание

<i>Б.М. Болотовский</i>	
Государство, наука, ученые .....	3
<i>Евгений Беркович</i>	
<b>Прецедент. Альберт Эйнштейн и Томас Манн в начале диктатуры .....</b>	<b>11</b>
Опальные академики .....	11
Решил не ступать больше на немецкую землю .....	12
Обличение немецких зверств .....	14
Война на уничтожение .....	17
Наивность гения или дар пророка? .....	21
Гражданин мира .....	25
<i>Б.М. Болотовский</i>	
<b>Альберт Эйнштейн (1879 – 1955)(работы 1905 года) .....</b>	<b>28</b>
<i>Б.М. Болотовский</i>	
<b>Спиноза и Эйнштейн .....</b>	<b>51</b>

*Редактор И.Н. Черткова  
Корректор Т.В. Алексеева*

Подписано в печать 5 июня 2009 г.  
Формат 70х100/16. Заказ № 46. Тираж 150 экз. П.л. 3,5.  
Отпечатано в РИИС ФИАН  
119991 Москва, Ленинский проспект, 53. Тел. (499)783 36 40

