

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУКБИБЛИОГРАФИЯ

019. 941:530

Альберт Эйнштейн. Собрание научных трудов (в четырех томах).

Том I. Работы по теории относительности 1905—1920 гг.

Том II. Работы по теории относительности 1921—1955 гг.

Том III. Работы по кинетической теории, теории излучения и основам квантовой механики 1901—1955 гг.

Том IV. Статьи, рецензии, письма. Эволюция физики.

М., «Наука», 1965—1967. Подписное издание. Цена тома 3 р.

Завершено издание Собрания научных трудов Альберта Эйнштейна. В составляющих это монументальное издание четырех томах около 2800 страниц и более 300 статей, заметок и других материалов, написанных великим физиком с 1900 по 1955 г. — год его смерти.

Эйнштейну не пришлось посетить нашу страну, и он не знал русского языка. Тем не менее факт таков: русское издание подобного типа является первым в мировой литературе. Это обстоятельство, разумеется, не случайно, оно отражает уровень физики в СССР и наши достижения в области издания научной литературы. Вместе с тем нельзя не удивляться тому, что за 13 лет, прошедших после кончины Эйнштейна, собрание его трудов не издано ни на его родном немецком языке, ни на английском языке (последние 22 года своей жизни Эйнштейн прожил в США, где и находится его архив).

Целесообразность издания трудов классиков естествознания нет нужды подчеркивать. Это и подавно излишне в данном случае, поскольку, согласно распространенному мнению, которое полностью разделяется рецензентом, Эйнштейн не только является величайшим физиком нашего века, но в истории физики может быть сопоставлен по своей творческой мощи и достижениям только с Ньютоном.

Несомненно, однако, что труды классиков науки в большинстве случаев имеют исторический интерес. Кроме того, конечно, собрание научных трудов является человеческим документом. Если и не для всех, то по крайней мере для специалистов в соответствующей области чтение сочинений классиков науки вполне сопоставимо с чтением мемуаров, литературной переписки и других документов, оставленных общественными деятелями и классиками литературы и искусства.

Все это, конечно, справедливо и в отношении трудов Эйнштейна, но в не меньшей мере значение их в другом — они актуальны. Две причины обуславливают такой, быть может, несколько неожиданный вывод. Первая причина очевидна — Эйнштейн почти что наш современник, все его работы принадлежат XX веку. Вторая причина более специфична и связана с содержанием и, можно сказать, с исторической судьбой общей теории относительности. С одной стороны, общая теория относительности является величайшим достижением как самого Эйнштейна, так и в известном смысле всей теоретической физики. Но, с другой стороны, общая теория относительности в некотором отношении опередила свое время. В пределах солнечной системы, и даже всей нашей Галактики, предсказываемые общей теорией относительности новые эффекты весьма малы, что обусловлено слабостью гравитационных полей (силу гравитационного поля можно, как известно, охарактеризовать параметром  $\varphi/c^2$ , где  $\varphi$  — ньютоновский потенциал тяготения, равный нулю «на бесконечности»; в пределах солнечной системы  $|\varphi|/c^2 \leq 2 \cdot 10^{-6}$ ). Отсюда проистекает и трудность проверки

общей теории относительности, и возможность все еще как-то оперировать с «конкурирующими» релятивистскими теориями тяготения. Здесь не место развивать эту тему (мнение рецензента о состоянии проверки общей теории относительности ясно, например, из его статьи, опубликованной в эйнштейновском сборнике 1967 г.). Общая теория относительности начинает «работать в полную силу» в случае сильных полей

тяготения, с которыми и приходится сталкиваться в космологии, а также в условиях гравитационного коллапса и нейтронных звезд. В последние годы, в связи с успехами астрономии, весь этот круг проблем, объединяемый сейчас общим названием «релятивистская астрофизика», привлекает к себе пристальное внимание и является объектом многочисленных исследований\*). Вниманию к общей теории относительности в различных ее аспектах сильно возросло в последнее время и вне непосредственной связи с развитием астрофизики. В результате общая теория относительности сегодня занимает в физике, и особенно в астрономии, значительно большее место, чем в прошлом.

Общая теория относительности есть вполне определенная теория гравитационного поля, в которой это поле полностью описывается метрическим тензором  $g_{ik}$ . Установленные Эйнштейном (окончательно в 1915 г., а с учетом  $\Lambda$ -члена — в 1917 г.) уравнения для  $g_{ik}$  — это как раз те уравнения, с которыми сейчас и оперируют. Насколько уравнения Эйнштейна однозначны и обязательны, как с ними работать, каков смысл различных понятий и образов, используемых в общей теории относительности? Вот с такими и многими другими вопросами сталкиваются все более многочисленные физики, астрономы и математики, занимающиеся проблемами, в той или иной форме связанными с общей теорией относительности. Всякий, кто следит за литературой или присутствовал на семинарах и конференциях, знает, как много споров вызывают эти вопросы, сколько труда приходится тратить на их решение. Достаточно напомнить два примера недавнего прошлого: споры о самом существовании и характере гравитационного излучения, а также анализ гравитационного коллапса и решений в области «внутри» шварцшильдовской сферы.

Эти замечания понадобились затем, чтобы сформулировать основной тезис: собрание трудов Эйнштейна является и надолго останется ценнейшим источником для изучения общей теории относительности, понимания многих ее особенностей и типичных черт. Было бы, разумеется, нелепо противопоставлять эти труды хорошим учебникам, в которых излагается общая теория относительности; речь идет о другом: работы Эйнштейна в области общей теории относительности при современном уровне преподавания и исследований в этой области остаются актуальными и имеют не только исторический интерес. Впрочем, как это обычно имеет место в отношении подлинно великих научных теорий, сохраняющих все свое значение в наши дни, в области общей теории относительности история и современность во многом вообще неотделимы друг от друга.

Каковы логические и физические основы теории? И, конкретно, каково значение принципа эквивалентности и принципа общей ковариантности для ее построения? Обойти эти вопросы не может никто из тех, кто излагает общую теорию относительности студентам. Без ответа на них понимание общей теории относительности может быть лишь формальным. Мнения же на этот счет существуют весьма различные. Сам Эйнштейн придавал принципу эквивалентности особое значение. В 1916 г. (Собрание трудов, т. I, стр. 505) он писал: «По моему разумению моя теория покоится исключительно на этом принципе». О том же пишет Эйнштейн и в 1918 г. (т. I, стр. 614). Насколько нам известно, Эйнштейн и в дальнейшем никогда не оставлял такого убеждения. В то же время существует мнение, согласно которому принцип эквивалентности лишь «выполнил важные обязанности повивальной бабки при рождении общей теории относительности... Я предлагаю похоронить повивальную бабку с соответствующими почестями...» (Д. Синг, Общая теория относительности, М., ИЛ, 1963, стр. 9). Более того, в литературе высказывается мнение, что Эйнштейн неправильно понимал принцип эквивалентности, забывая об его локальном характере.

Обращаясь к работам Эйнштейна, мы не видим, однако, никаких оснований для подобного утверждения. Построение общей теории относительности, если опираться на литературные источники, было начато Эйнштейном в статье «О принципе относительности и его следствиях», опубликованной в 1907 г. (т. I, стр. 65). Можно надеяться, что не покажется излишним, если здесь будет приведен целиком § 17 из этой статьи, озаглавленный «Ускоренная система отсчета и гравитационное поле»:

«До сих пор мы применяли принцип относительности, т. е. требование независимости законов природы от состояния движения системы отсчета, только к неускоренным системам отсчета. Можно ли представить себе, что принцип относительности выполняется и для систем, движущихся относительно друг друга с ускорением?

Правда, пока еще нет возможности подробно обсуждать здесь этот вопрос. Но поскольку этот вопрос должен возникнуть перед каждым, кто следил за применением принципа относительности до настоящего времени, я не могу не высказать здесь своего мнения на этот счет.

Рассмотрим две системы отсчета,  $\Sigma_1$  и  $\Sigma_2$ . Пусть  $\Sigma_1$  движется с ускорением в направлении своей оси  $X$ , и пусть ее ускорение (постоянное во времени) равно  $\gamma$ .

\*) Состояние этой проблемы достаточно полно освещено в недавно вышедшей монографии Я. Б. Зельдовича и И. Д. Новикова «Релятивистская астрофизика» М., «Наука», 1968).

Предположим, что  $\Sigma_2$  покоится, но находится в однородном гравитационном поле, которое сообщает всем телам ускорение —  $\gamma$  в направлении оси  $X$ .

Как известно, физические законы относительно  $\Sigma_1$  не отличаются от законов, отнесенных к  $\Sigma_2$ ; это связано с тем, что в гравитационном поле все тела ускоряются одинаково. Поэтому при современном состоянии наших знаний нет никаких оснований полагать, что системы отсчета  $\Sigma_1$  и  $\Sigma_2$  в каком-либо отношении отличаются друг от друга, и в дальнейшем мы будем предполагать полную физическую равноценность гравитационного поля и соответствующего ускорения системы отсчета.

Это предположение распространяет принцип относительности на случай равномерно ускоренного прямолинейного движения системы отсчета. Эвристическая ценность этого предположения состоит в том, что оно позволяет заменять однородное поле тяжести равномерно ускоренной системой отсчета, которая до известной степени поддается теоретическому рассмотрению.

Речь здесь идет об однородном гравитационном поле и равномерно ускоренной системе отсчета, но нет и намека на возможность «исключить» любое поле тяготения выбором системы отсчета. Кстати сказать, уже в этой работе Эйнштейн пришел к выводу о влиянии тяготения на ход часов и распространение света. Развивая эти идеи в статье 1911 г. (т. I, стр. 165), Эйнштейн повторяет формулировку принципа эквивалентности и делает следующее замечание (т. I, стр. 166):

«Конечно, нельзя *любое* поле тяжести заменить состоянием движения системы без гравитационного поля, точно так же как нельзя преобразовать все точки произвольно движущейся среды к покою посредством релятивистского преобразования».

Этот момент неоднократно подчеркивался Эйнштейном и в дальнейшем. Вот выдержка из статьи 1914 г. (т. I, стр. 285):

«Предварительно сделаем еще одно замечание для устранения напрашивающегося недоразумения. Сторонник обычной современной теории относительности с известным правом называет «*кажущейся*» скорость материальной точки. Именно, он может выбрать систему отсчета так, что материальная точка имеет в рассматриваемый момент скорости, равную нулю. Если же существует система материальных точек, которые обладают разными скоростями, то он уже не может ввести такую систему отсчета, чтобы скорости всех материальных точек относительно этой системы обращались в нуль. Аналогичным образом физик, стоящий на нашей точке зрения, может называть «*кажущимся*» гравитационное поле, поскольку соответствующим выбором ускорения системы отсчета он может достичь того, чтобы в определенной точке пространства — времени гравитационное поле обращалось в нуль. Однако примечательно, что обращение в нуль гравитационного поля посредством преобразования в общем случае не может быть достигнуто для протяженных гравитационных полей. Например, гравитационное поле Земли нельзя сделать равным нулю посредством выбора подходящей системы отсчета».

Наконец, в 1916 г. Эйнштейн опубликовал заметку (т. I, стр. 505) — ответ на критическую статью Ф. Коттлера, в которой специально подчеркивается локальный характер принципа эквивалентности. Эйнштейн, в частности, пишет (т. I, стр. 506):

«Нельзя утверждать, что если в системе  $K'$  существует *произвольное* гравитационное поле, то всегда найдется такая система  $K$ , по отношению к которой изолированная масса движется прямолинейно и равномерно, т. е. в которой нет никакого поля тяжести. Абсурдность такого утверждения очевидна. Например, если поле тяжести в системе  $K$  создается покоящейся материальной точкой, то это поле для всей области вокруг материальной точки невозможно исключить никакими преобразованиями системы координат. Никким образом нельзя также утверждать, что поле тяжести в какой-либо мере объясняется чисто кинематически: «кинематическое, динамическое понимание гравитации» невозможно. Мы не можем получить *любое* гравитационное поле посредством простого ускорения одной галилеевой системы координат относительно другой, поскольку таким путем возможно получать поля только определенной структуры, которые, однако, должны подчиняться тем же законам, что и все другие гравитационные поля. Это еще одна формулировка принципа эквивалентности (специально для применения этого принципа к гравитации)».

Можно надеяться, что уже приведенные выдержки не оставляют ни малейших сомнений в правильном понимании Эйнштейном принципа эквивалентности, как носящего локальный характер.

Совсем другое дело — необходим ли принцип эквивалентности для построения общей теории относительности? О необходимости, в строгом смысле слова, говорить здесь, конечно, не приходится. Общая теория относительности с формальной точки зрения сводится к уравнениям для  $g_{ik}$ , которые должны быть в применении к решению физических задач дополнены определенными высказываниями о граничных и начальных условиях, а также о смысле и методах измерения наблюдаемых величин. Не существует никакого однозначного ответа в отношении путей получения всей этой схемы. Если же она принята, то возможность введения в достаточной малой пространственно-временной области (в полях специального типа, например в стационарном поле, в ряде случаев достаточно требовать малости только пространственной

области) локально-инерциальной системы отсчета без поля тяготения эквивалентна возможности считать в этой достаточно малой области или, формально, в бесконечно малой области риманово пространство евклидовым. В этом отношении принцип эквивалентности автоматически содержится в общей теории относительности, разве что вместе с часто даже не оговариваемым предположением о достаточной «гладкости» функций  $g_{ik}(x_l)$ .

Наконец, необходим ли принцип эквивалентности для понимания общей теории относительности? Вряд ли можно дать уверенный ответ на подобные вопросы; в какой-то мере это дело вкуса. Но мнение рецензента в этом отношении, как и мнение многих других, целиком совпадает со взглядами Эйнштейна: принцип эквивалентности представляет собой подлинную физическую основу общей теории относительности. Действительно, как же иначе понять, почему поля тяготения нужно описывать именно с помощью метрического тензора  $g_{ik}$ , а не другими величинами? В частности, если не опираться на принцип эквивалентности, то самым естественным обобщением ньютоновской теории тяготения представляется скалярная релятивистская теория тяготения (поле тяготения в ней описывается скаляром  $\varphi$ ). Именно с этого и начал сам Эйнштейн (см. т. II, стр. 404). Скалярная теория тяготения детально развивалась Нордстрёмом и была оставлена только после 1919 г., когда впервые наблюдалось отклонение световых лучей в поле тяготения Солнца (в скалярной теории отклонение лучей отсутствует). Более того, даже в наши дни Дикки и другие развивают тензорно-скалярную теорию и проверяют ее на опыте (напомним, что одной из научных сенсаций 1967 г. явилось как раз обнаружение сплюснутости Солнца, которой Дикки ожидал, обосновывая тензорно-скалярную теорию; другое дело, что сплюснутость Солнца может объясняться и другими причинами, и о подтверждении теории Дикки пока еще не может быть и речи). Правда, равенство инертной и тяжелой масс, а также гравитационное смещение частоты имеют место не только в общей теории относительности, но и, например, в скалярной и тензорно-скалярной теориях. Но основная идея общей теории относительности о связи и даже в известном смысле о тождестве метрики и тяготения все равно представляется неотделимой от принципа эквивалентности и возникла только на его основе. Впрочем, об эвристическом значении этого принципа, о его роли в качестве «повивальной бабки», видимо, ни у кого нет сомнений. Предлагается лишь «похоронить» этот принцип при современном изложении и, следовательно, при преподавании общей теории относительности. Однако для того, кто знакомится с теорией, она в каком-то отношении рождается вновь. Тезис, защищаемый рецензентом, как раз в том и состоит, что использование принципа эквивалентности остается лучшим и даже единственным прочным фундаментом, на котором должно покоиться изложение общей теории относительности и в наши дни.

Меньшее значение имеет принцип общей ковариантности. Видимо, Эйнштейн на первом этапе переоценивал роль этого принципа. Но по крайней мере уже в 1918 г. он с полной ясностью подчеркнул математический характер принципа ковариантности (принципа «а» в цитируемой заметке — т. I, стр. 613). Вместе с тем этот принцип «приобретает значительную эвристическую силу, которая проявилась при решении гравитационных проблем и основана на следующем: из двух согласующихся с опытом теоретических систем предпочтение должно быть отдано той, которая проще и прозрачнее с точки зрения абсолютного дифференциального исчисления. Если гравитационной механике Ньютона придать форму ковариантных (четырёхмерных) уравнений, то легко убедиться, что принцип «а» практически (хотя и не вполне строго) исключает эту теорию!» (т. I, стр. 614).

Такое же мнение о принципе ковариантности Эйнштейн высказывал и в последующих статьях (т. II, стр. 344; т. IV, стр. 284).

Вопрос о роли принципа ковариантности, видимо, достаточно широко обсуждался в физических кругах сразу же после создания общей теории относительности. Одно из свидетельств этого — известная монография В. Паули «Теория относительности», опубликованная в 1921 г. (русский перевод издан в 1947 г.). В § 52 книги В. Паули роль принципа ковариантности освещена, на наш взгляд, вполне правильно. Вместе с тем в своей рецензии на книгу Паули Эйнштейн горячо рекомендует ее читателям (т. IV, стр. 46).

Единственный принципиальный момент, который играл для Эйнштейна важную роль при построении теории и в отношении которого он был отчасти неправ, связан с относительностью инерции. Речь идет о предположении, что «инерция материальной точки *полностью* обусловлена воздействием всех остальных масс посредством некоторого рода взаимодействия с ними» (статья 1912 г.; т. I, стр. 225). В уже цитированной заметке 1918 г. (т. I, стр. 613). Эйнштейн называет такое требование принципом Маха. Но здесь же он замечает, что «необходимость придерживаться его (т. е. принципа Маха. — В. Г.) отнюдь не разделяется другими авторами, но я и сам считаю, что выполнение его необязательно». Необязательность принципа Маха Эйнштейн подчеркивал и ранее — в 1913 г. (т. I, стр. 296). Фактом является вместе с тем то, что принцип Маха казался тогда Эйнштейну весьма привлекательным. Между тем,

требование об относительности инерции и связанные с ним аргументы, фигурировавшие в ранних статьях Эйнштейна, чужды идеям теории поля. К сожалению, нам не удалось установить, когда это обстоятельство стало окончательно ясно самому Эйнштейну. Но оно, несомненно, стало ему ясно достаточно давно, упоминания о принципе Маха еще в двадцатые годы исчезли из его статей. Наконец, в «Автобиографических заметках», написанных на 68-м году жизни, т. е. в 1946 или 1947 г., Эйнштейн писал (т. IV, стр. 268):

«По мнению Маха, в действительно рациональной теории инертность должна, подобно другим ньютоновским силам, происходить от взаимодействия масс. Это мнение я долгое время считал в принципе правильным. Оно неявным образом предполагает, однако, что теория, на которой все основано, должна принадлежать тому же общему типу, как и ньютонова механика: основными понятиями в ней должны служить массы и взаимодействия между ними. Между тем, нетрудно видеть, что такая попытка решения не вяжется с духом теории поля».

Впрочем, принципу Маха можно придать форму, в которой он согласуется с теорией поля. Именно это сделано уже в цитированной статье Эйнштейна 1918 г., где принцип Маха формулируется так: « $G$ -поле (т. е. поле  $g_{ik}$ . — В. Г.) полностью определяется массами тел» (т. I, стр. 613). Затем Эйнштейн указывает, что принцип Маха «тесно связан с вопросом пространственно-временной структуры мира как целого, так как в порождении  $G$ -поля принимают участие все массы» (т. I, стр. 614). Фактически, однако, уравнения Эйнштейна для поля  $g_{ik}$ , как с  $\Lambda$ -членом, так и без него, принципу Маха в приведенной формулировке не удовлетворяют. Вместе с тем в литературе и до сих пор ведется дискуссия о принципе Маха, его смысле, возможных формулировках и т. п.

Подчеркивая выше глубину понимания Эйнштейном теории гравитационного поля, мы вовсе не собираемся вместе с тем канонизировать его взгляды как по этому, так и по каким-либо другим вопросам. Подобная канонизация чужда духу науки, всему подходу к ней, в первую очередь самого Эйнштейна. Не приходится сомневаться в том, что за 53 года, прошедших после установления Эйнштейном его уравнений для  $g_{ik}$ -поля, теория развивалась, а ряд ее аспектов оказался лучше понятным. Можно спорить и о том, как излагать и называть теорию Эйнштейна. Оба вопроса не представляются принципиальными. Поэтому отметим лишь, что название «общая теория относительности» возникло естественным образом (см. том I и, в частности, приведенные выше цитаты). Термин «теория гравитационного поля», которым часто (начиная с 1907 г.) пользовался и сам Эйнштейн, в известном отношении точнее и правильнее, чем название «общая теория относительности». Но даже это не вполне верно, поскольку существуют и обсуждаются в литературе до сих пор несколько теорий гравитационного поля. Если же говорят «общая теория относительности», то сразу ясно, что речь идет о вполне конкретной теории — эйнштейновской теории гравитационного поля. Мы уже не упоминаем об аргументах исторического и практического характера, делающих замену названия, которое Эйнштейн дал своей теории, ненужной и неосуществимой.

Общая теория относительности — вершина научного творчества Эйнштейна. Поэтому, а также по другим упоминавшимся причинам, на ней и было сконцентрировано внимание рецензента. Вместе с тем, имя Эйнштейна в науке навсегда будет связано и с достижениями фундаментального значения еще в трех областях: частной (специальной) теории относительности, квантовой теории излучения и, выражаясь старомодно, в области молекулярной теории теплоты (броуновское движение, квантовая теория теплоемкости газов и твердых тел, рассеяние света в жидкостях, квантовая статистика идеального газа и др.). Все эти вопросы теперь излагаются в учебниках, и в отношении их понимания особых проблем не возникает. Тем не менее, многое в этих работах Эйнштейна остается интересным и поучительным не только в плане историческом, но и в качестве образца при использовании методов и техники теоретической физики.

Эйнштейн обычно идет к цели таким путем, который, после того как он извещен, представляется самым простым, экономным и естественным. В качестве одного из многих примеров можно привести опубликованные в 1916 и 1917 гг. статьи (43 и 44, т. III), посвященные квантовой теории излучения. Введенные здесь коэффициенты Эйнштейна  $A_m^n$ ,  $B_m^n$  и  $B_n^m$ , определяющие вероятность спонтанного излучения, индуцированного излучения и поглощения, и сейчас широко используются в оптической и радиоспектроскопии, астрофизике и квантовой электронике. Если опираться только на работы Эйнштейна, то известное утверждение «все гениальное просто», можно было бы считать доказанным.

Несмотря на то, что рецензия уже вышла за обычные рамки такого жанра, нам удалось, да и то бегло, затронуть лишь небольшую часть вопросов, которые возникают при чтении работ Эйнштейна. Трудно найти сочинения более интересные и поучительные для физика. Этому способствует, конечно, и блестящий литературный стиль Эйнштейна.

Свою лекцию, посвященную истории возникновения общей теории относительности, Эйнштейн закончил словами (т. II, стр. 406):

«В свете уже достигнутых результатов счастливо найденное кажется почти само собой разумеющимся, и любой толковый студент усваивает теорию без большого труда. Позади остались долгие годы поисков в темноте, полных предчувствий, напряженное ожидание, чередование надежд и изнеможения и, наконец, прорыв к ясности. Но это поймет только тот, кто пережил все сам».

Да позволено будет не вполне согласиться с последним замечанием. Собрание трудов Эйнштейна как раз и дает возможность многим, особенно молодежи, многое понять и пережить.

Остановимся в заключение на вопросах, касающихся самого издания трудов. Перед редакторами стоял ряд сложных задач. Помещать ли статью, посвященную анализу творчества и биографии Эйнштейна? Как расположить статьи и какие из них отобрать? Какими должны быть редакционные комментарии? В целом, как нам представляется, все эти задачи решены правильно и хорошо (мы уже не говорим о таких достоинствах издания, как высококачественный перевод и большое количество фотографий, помещенных в конце т. IV). Например, отсутствие обычной для собрания трудов большой вводной или заключительной статьи вполне понятно. Об Эйнштейне, его биографии и работах написано так много, содержание и стиль его работ таковы, что упомянутая статья была бы уместна только в случае ее чрезвычайно высокого качества или оригинальности. Но такую статью трудно запланировать и заказать, подобные статьи — редчайшее исключение.

Вполне оправдано и расположение материала, при котором в первых двух томах сконцентрированы работы по теории относительности. Следует лишь предупредить читателей, что некоторый материал на этот счет содержится также в томе IV. Наконец, представляется правильной большая скупость, проявленная в отношении комментариев. Комментарии могут быть нескончаемыми, сделать их бесспорными очень трудно. В качестве иллюстрации этого, быть может, странного тезиса, заметим, что даже в имеющихся комментариях при их весьма беглом просмотре замечены неточности. В примечании на стр. 266 (т. I) утверждается, что Эйнштейн окончательно установил свое уравнение тяготения в 1916 г., в то время как это было сделано в 1915 г. (статья 37, т. I). На стр. 352 и 399 т. II в примечаниях приводятся совсем несовременные значения для постоянной Хаббла и «времени особенности», хотя эти данные и именуются современными. Касающееся работ Фридмана примечание на стр. 119 т. II также представляется нам не вполне удачным. Фридман показал, что существуют нестационарные решения для однородной и изотропной Вселенной и при отсутствии  $\Lambda$ -члена. Но никаких убедительных аргументов против возможности использовать  $\Lambda$ -член ни он, ни кто-либо другой не выдвигал. Многие космологи и в первую очередь Леметр всегда пользовались уравнениями с  $\Lambda$ -членом. В 1967 г. выяснилось, что вопрос о роли  $\Lambda$ -члена весьма актуален и, быть может, будет решен в близком будущем путем наблюдений.

Заметим также, что расположение некоторых статей представляется не вполне удачным. Так, статья 43 т. I помещена среди статей 1917 г., но в ней имеются разделы, написанные несколькими годами позже. То же касается статьи 33 т. I, помещенной среди статей 1915 г., хотя в ней упоминается о результатах наблюдения солнечного затмения в 1919 г. Дело здесь в том, что обе эти статьи дополнялись и перерабатывались автором, причем перевод осуществлен не с первого издания. Правильнее было бы, по-видимому, отнести эти статьи, хотя и с оговорками, к более позднему периоду. Наконец, представляется спорным включение в рецензируемое собрание трудов, которое отнюдь не является полным «академическим» изданием, целого ряда материалов. Это относится к написанному кем-то другим изложению доклада Эйнштейна (статья 68, т. III), записи беседы (статья 36, т. IV) и к ряду рецензий и замечаний в т. IV.

Отмеченные недостатки отнюдь не играют роли ложки дегтя в бочке меда, они действительно второстепенны. Но рецензент обязан останавливаться на подобных моментах. К тому же предстоит издание ряда других собраний трудов физиков (Н. Бора, В. Паули) и опыт издания трудов Эйнштейна нужно использовать. В целом этот опыт — большая удача и заслуга редакции, переводчиков и работников издательства. Нисколько не умаляя роли всего коллектива, представляется справедливым особо подчеркнуть вклад, внесенный Я. А. Смородинским. Советские физики знают, что он в течение многих лет отдавал собиранию и редактированию трудов Эйнштейна много сил, делал это с любовью, без которой успешно решить поставленную задачу не удалось бы.

В собрании научных трудов Эйнштейна отсутствуют, естественно, многие его ненаучные статьи. Нет здесь, за одним исключением (письма к М. Соловину), и многочисленных писем Эйнштейна. Тем не менее в настоящем собрании, особенно в т. IV, имеется немало материалов, позволяющих увидеть и понять все величие Эйнштейна не только как гениального физика, но и как человека. Особенно впечатляющими нам показались речи и заметки Эйнштейна, посвященные Максиму Планку (статьи 12, 50

и 74; т. IV). Последняя из этих статей — некролог (1948 г.), и начинается она так:

«Человек, которому было суждено одарить мир великой созидательной идеей. не нуждается в похвале потомства. Его творчество даровало ему более значительное благо.

Вместе с тем хорошо, — и это было необходимо, — что представители тех, кто борется за истину и знания, собрались сегодня здесь со всех четырех сторон света. Они присутствуют здесь, чтобы доказать, что даже в такие времена, как наши, когда политические страсти и грубая сила нависают, как меч, над головами людей, полных тревоги и страха, знамя идеала нашего поиска истины держится высоко и в чистоте. Этот идеал — вечная связь, объединяющая ученых всех времен и народов, — на редкость совершенно отражен в личности Макса Планка».

Идеал, о котором упоминает здесь Эйнштейн, на редкость совершенно отражен прежде всего в нем самом.

Никогда не появится надгробный памятник на могиле Эйнштейна, ибо не существует и самой этой могилы — по завещанию Эйнштейна его прах был развеян по ветру. Но Эйнштейн сам воздвиг себе грандиозный памятник своими трудами, к ним обращаются и всегда будут обращаться физики и астрономы во всем мире.

*В. Л. Гинзбург*