СТЭНЛИ Л. ЯКИ

БОГ И КОСМОЛОГИ

ОБРЕТЕННАЯ ВСЕЛЕННАЯ

РАССЕЯННАЯ ТУМАННОСТЬ

ПРИЗРАК ВРЕМЕНИ

ТЕНЬ ГЕДЕЛЯ

ЧЕРЕПАХИ И ТУННЕЛИ

НЕСИММЕТРИЧНЫЕ КОСТИ

УДАЧА ЗЕМЛИ

КОСМОС И КУЛЬТ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «АЛЛЕГРО-ПРЕСС»

ДОЛГОПРУДНЫЙ ● 1993 ●

СТЭНЛИ Л. ЯКИ

БОГ И КОСМОЛОГИ

Перевод с английского
И.В.Лупандина

ИЗДАТЕЛЬСТВО «АЛЛЕГРО-ПРЕСС»
ДОЛГОПРУДНЫЙ • 1993

Stanley L. Jaki

GOD AND THE COSMOLOGISTS

Scottish Academic Press
Edinburgh
1989

© Stanley L. Jaki, 1989
© перевод на русский язык,
И.В.Лупандин, 1993

Издание осуществлено за счет автора при содействии и
материальной поддержке Межвузовского центра
гуманитарного образования МФТИ
«Петр Великий»

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 6

Введение 7

Глава первая Обретенная вселенная 11

Космическая прибыль и потерянный космос (11) — В лимбе бесконечности (15) — Космический бартер (19) — Шизофрения, вскормленная бесконечностью (23) — Вселенная обретенная и узнанная (27) — Недоумение Эйнштейна (33) — Богословы, не преуспевшие в богословствовании (35).

Глава вторая Рассеянная туманность 40

Космический бриллиант в ретроспективе (40) — Туманность и однородность (44) — Мираж простоты (52) — Излучающая специфичность (56) — Специфическая несбалансированность (62) — Космос в песчинке (66) — Прыжок в темноту или сверкающий шаг (70)

Глава третья Призрак времени 73

Ловушка этернализма (73) — Вечность материи и течение времени (78) — Ненаучная цена «научной» вечности (81) — Недостающая материя и пропавшая вечность (89) — Преходящесть и специфичность (100)

Глава четвертая Тень Геделя 106

Понимание и некоторые пантеисты (106) — Оттенки условности (109) — Подлинная цель «окончательных» теорий (111) — Полнота при отсутствии законов (118) — Вызов идеализму (124) — Тень Геделя (127) — Главный смысл теорем Геделя (131)

Глава пятая Черепахи и туннели 135

Надоедливые черепахи и незаметные туннели (135) — Закладка мин под космическую цитадель (140) — Ненаучная подоплека атаки на принцип причинности (144) — Соотношение неопределенностей как воровская отмычка (150) —Виртуальное против реального (154) — Раздувающаяся Вселенная или раздутое тщеславие? (161) — Космологи в роли Шалтая — Болтая (166).

Глава шестая Несимметричные кости 168

Случайность или незнание (168) — Случайность как научная подушка (174) — Хаос мультимиров (185) — Недополняющаяся дополнительность (191) — Несимметричные кости и случайность, лишенная определения (195) — Склонность как псевдомистицизм (197)

Глава седьмая Удача Земли 199

Удача Эратосфена (199) — Удачное расположение Луны (205) — Луна как удача Земли (208) — Земля как удача космологов (215) — Удачный путь науки на Земле (224) — Величайшая удача науки (229)

Глава восьмая Космос и культ 233

Культовая гарантия единства космоса (233) — Космологический аргумент: его место в культе (237) — Аргумент как тренировка ума (245) — Враждебная атмосфера: некоторые гуманитарии (247) — Враждебная атмосфера: некоторые космологи (253) — Необходимость твердой позиции и выгоды от нее (255) — Плоды интеллектуальной веры (259) — Космос и христианский культ (261)

Примечания 265

Об авторе

Дорогой читатель! Автор книги — профессор из США Стэнли Л.Яки, священник римско-католической церкви, монах-бенедиктинец, член Папской Академии наук. Стэнли Л.Яки по национальности венгр, эмигрировал из социалистической Венгрии в США в 1947 году нелегальным образом, спасаясь от преследования венгерских коммунистов и их советских «старших братьев». В США молодой монах-бенедиктинец (когда Стэнли Яки бежал в США ему было лишь 23 года) делает блестящую академическую карьеру. Его книги по истории и философии науки: «Мозг, разум и компьютеры» (1959),«Значение физики» (1965), «Парадокс парадокса Ольберса» (1969), «Млечный путь — ускользающий для науки» (1972) принесли ему мировую известность. Постоянно работая в католическом университете Сетон Халл (штат Нью-Джерси), Стэнли Яки выступает с лекциями в крупнейших университетах мира. Ему присуждаются премии Лекомта Дюнуи (1970) и Темплтона (1977). В 1984 году выходит в свет новая книга Стэнли Яки «Неудобный гений», посвященная жизни и творчеству выдающегося французского философа и историка науки Пьера Дюгема. Научный мир встретил появление этой книги настороженно, так как в ней были подвергнуты нелицеприятной критике некоторые известные историки науки, такие как Сартон и Койре. Будучи в итоге «отлучен» от академических грантов, Стэнли Яки обращается к новой теме: христианской истории науки и пишет две замечательные книги: «Спаситель науки» (1988 русский перевод 1992) и «Бог и космологи» (1989). Быть может, не со всеми мыслями автора можно согласиться, но, на наш взгляд, эту книгу с интересом прочтут не только историки науки и философы, но также все интересующиеся проблемами науки и религии в современном мире.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Восемь глав этой книги представляют собой расширенный вариант восьми лекций, которые Фармингтоновский институт христианских исследований, Оксфорд и Фармингтоновский фонд пригласили меня прочесть в ноябре 1988 года. Я считаю своим приятным долгом выразить свою благодарность г-ну Роберту Уиллсу, председателю фонда, и попечительскому Совету за приглашение и финансовую помощь в целях скорейшей публикации лекций.

Лекции были прочитаны в колледже Тела Христова в Оксфорде. Как приглашенный профессор, я желал бы поблагодарить декана и преподавателей Колледжа Тела Христова за их любезное гостеприимство.

ВВЕДЕНИЕ

Все более частое появление популяризаций современной научной космологии, принадлежащих перу профессионалов в этой области, включая некоторых из наиболее известных среди них, должно служить достаточным доказательством актуальности предмета.

Разумеется исследования Вселенной как таковой, т.е. космология, имеет непреходящую важность. Все великие философские системы представляли собой космологии. Это было справедливо уже по отношению к системам Платона, Аристотеля и Плотина, равно как и по отношению к системам атомистов и стоиков. Что касается христианской мысли, особенности систем Оригена, Августина и Фомы Аквинского находят свое отражение в их взглядах на вселенную, в которых философские и богословские понятия соседствуют с научными представлениями того времени. То же самое не менее справедливо по отношению к системам Декарта, Лейбница, Юма и Канта.

Кант утверждал, что его философия спасла разум от скептицизма Юма, не оставляющего места для вселенной как подлинной и когерентной целостности. Но и в системе Канта не оставалось места для таким образом понимаемой вселенной, ибо в ней вселенная объявлялась продуктом незаконных поползновений разума. Вселенная, понимаемая в рамках системы Канта как чисто «регулятивная» идея не «управляет» никем и ничем. Отсюда откровенный

субъективизм ближайших последователей Канта и эгоцентрический пантеизм, исповедуемый Бергсоном, Александером, Уайтхедом, Поппером и другими. Они все превращают вселенную в окончательную живую сущность, которой предстоит безграничное самораскрытие в течение бесконечного времени.

Большинство из этих современных философов прилагает особые усилия с тем, чтобы закамуфлировать свою идеологию многочисленными ссылками на науку. Но ни один не ссылается на решающий момент, а именно, на то, что начиная с первых двух десятилетий XX века наука впервые в своей истории достигла возможности свободного от противоречий рассуждения о целостности согласованно взаимодействующих объектов, что представляет собой единственный подлинный предмет научной космологии. И все же как философы, они должны были, по крайней мере, осознать значимость этого результата для высказанного Кантом суждения, что вселенная, будучи ненадежным понятием, не может служить прочным исходным основанием для признания Творца. Не в меньшей степени игнорируется современными философами набор специфических характеристик вселенной, установленных современной научной космологией. Подобная вселенная не может не провоцировать вопроса: почему такая, а не другая?

На этот важнейший из вопросов мы не сможем получить ответ от самой вселенной, какой бы специфической они ни была, но лишь от фактора, который является внемировым в глубочайшем метафизическом смысле. Современная научная космология действительно вносит большой вклад в новое формулирование космологического аргумента, соответствующее эре науки.

Неудивительно, что это новое формулирование не было осу-

ществлено учеными, которые слишком часто ухудшают интеллектуальную обстановку, смешивая хорошую науку с философской модой или псевдорелигиозностью. Результат бывает еще более плачевным, когда богословы предпринимают попытки соединить полученную из вторых рук научную информацию с философскими и богословскими ситемами, погрязшими в тенденциозности. Здесь, как и в любой другой области знаний, благие намерения не могут заменить упорного труда, который в данном случае должен включать в себя тщательное ознакомление с историей космологии, в особенности космологии XX века.

Эти лекции адресованы тем, чья религия укоренена в вере в Творца всяческих, Отца Вседержителя. Пусть эти лекции помогут им понять, что они рискуют утратить рациональность своей позиции, если будут заимствовать философские основания для нее из популяризаций научной космологии, пусть даже выходящих из — под пера первоклассных ученых. Напротив, им следует сначала четко определиться в своих философских основаниях с тем, чтобы увидеть, где золото и где мякина в современной научной космологии.

Что касается мякины, достаточно подробно выведенной и документированной в настоящих лекциях, то они должны видеть ее такой, какова она есть, т.е. наиболее опасной разновидностью умственной отравы. Что же касается золота, то это не что иное, как интеллектуальная убежденность в реальности истинного космоса и, как следствие, в реальности Творца, достойного этого имени. Но, как и всякое истинное золото, оно должно быть испытано огнем. Роль огня в данном случае осуществляет трудом стяжаемая уверенность, что истина является целью, требующей постоянной готовности завоевывать ее и стоять за нее. Ценность затрачивае-

мых усилий должна определяться измерениями того окончательного становления, посредством которого человек, в его полной реальности, входит в жизнь вечную, которая по памятным словам Самого Христа, тождественна с самой Истиной.

Глава первая

ОБРЕТЕННАЯ ВСЕЛЕННАЯ

Вселенная снова становится
надежной концепцией.
В.К.Клиффорд

Космическая прибыль и потерянный космос

Данное заглавие не может не намекать, что однажды в прошлом и притом не столь уж далеком прошлом науки вселенная была потерянной сущностью, потерянной, по крайней мере, для всех практических целей. Далее можно отметить сходство с заглавием поэмы Мильтона «Обретенный рай», которая в свою очередь побуждает вспомнить его же «Потерянный рай». Из этих двух «Потерянный рай» известен гораздо больше. Большее художественное мастерство, явленное в нем, быть может, тесно связано с тем, что человеческий разум, не говоря уже о сердце, отзывается с большей силой на утрату чего-либо драгоценного, чем на повторное обретение. Излияние радости по поводу обретения потерянной драхмы или заблудшей овцы может оказаться более необычным человеческим свойством, чем это кажется на первый взгляд.

Что же касается «потерянной вселенной», то прошествие трех столетий не умалило хватающей за душу силы часто цитируемых строк Джона Донна: «Все распалось, гармонии больше нет»[1].

Джон Донн родился в 1572 году, том самом, в котором Тихо Браге, к своему изумлению, увидел ясной ноябрьской ночью яркую звезду вблизи созвездия Кассиопеи, которую никто не наблюдал ранее. Новая звезда, или просто «новая», вызвала первое серьезное сомнение в том, что небесная сфера представляет собой неизменный свод, где число и положение звезд оставались навеки постоянными. Перспектива того, что небесный свод есть лишь

плод воображения, хотя бы и освященный, означало утрату той самой границы, которая придавала характер компактного целого, или вселенной, геоцентрической упорядоченности всех небесных тел.

Донн был в расцвете своих творческих сил, когда телескоп Галилея сделал утрату геоцентрической вселенной непоправимым фактом. Телескоп явил горы и кратеры на Луне, иными словами, многочисленные оспины на считавшемся совершенно неразрушимом теле. Сделав наблюдаемыми фазы Венеры, телескоп также явил свидетельство того, что земля не могла быть центром планетных орбит. Главной «жертвой» телескопа была, разумеется, небесная сфера, чья кажущаяся единообразность была основной причиной того, чтобы рассматривать все вещи как части связанного целого, или вселенной. Телескоп обнаружил в узкой и имеющей неправильную форму полоске неба, именуемой Млечным Путем, гораздо большее число звезд, чем те две тысячи, которые видны невооруженным глазом на небесном своде[2]. Поскольку уже при жизни Галилея каждое усовершенствование телескопа неизменно увеличивало число наблюдаемых звезд, то сама небесная сфера как будто испарилась. Вместе с ней «испарилась» и вселенная, если ее понимать как целостность, заслуживающую именоваться космосом, т.е. красотой по преимуществу. Тогда как сферическая форма, казалось обеспечивала конфигурацию вещей, образующую вселенную, т.е. соединение всех их во взаимосвязанную целостность, все удаляющиеся космические глубины неизменно пресекали попытки человека ухватиться за какой-нибудь размер, который можно было бы приписать вселенной.

Ни один из вышеперечисленных астрономических аргументов не был упомянут Донном. Это всего лишь показывает, что для того, чтобы ощутить общий смысл послания, сообщаемого наукой, достаточно знать лишь о сравнительно немногих главных научных открытиях. Предупреждая, что напрасно

«Мы думаем, что небеса имеют форму сферы
И их круглые очертания охватывают все»,

Донн упомянул лишь об одном из аргументов, а именно, о слишком большом числе эксцентров, требовавшихся для объяснения движения планет даже в системе Коперника. Донн, быть может, не имел всей информации о последних достижениях науки своего времени, но он очень глубоко понимал новую ментальность, создававшуюся ей. Он отметил утрату связности и вместе с ней имплицитную утрату вселенной, сославшись на растущую популярность атомизма:

> «И свободно исповедуют люди, что этот мир утрачен
> Когда в планетах и на небесной тверди
> Ищут они только новых; и видят далее, что этот
> Распался вновь на атомы свои».

Но для Донна реальным вопросом не были атомы, столь тесно связанные в начале XVII века с именем Эпикура, главного античного глашатая космической раздробленности. Донн видел, что для многих основная польза атомов заключалась в той поддержке, которую атомистическое учение как будто оказывало плоскому утилитаризму, отношению к миру, основанному на простом счете. Вот что скрывается за одним из самых глубоких замечаний и сетований Донна: «все лишь замена, и все отношение». Лишь в этом свете можно осознать всю глубину ощущения Донном утраты вселенной:

> «Ибо миров тончайшие нематериальные частицы
> Заполняют эту незаживающую рану и стрелы эпох.
> Ибо красота мира увяла,
> Красота, которая есть цвет и соразмерность».

Еще более явственна подлинная глубина в описании Мильтоном той же утраты в VII и VIII книгах «Потерянного рая». В VII книге хаос превращается во вселенную, когда «Бог берет из Своего Вечного Хранилища золотой Циркуль... чтобы положить пределы этой Вселенной и всем сотворенным вещам»[3]. Но, как повес-

твуется в VIII книге, у только что созданного Адама возникают сомнения, действительно ли вещи, о которых говорит история шестидневного творения, имеют пределы и пребывают взаимосвязанными, образуя тем самым вселенную.

Разумеется, и до своего грехопадения мильтоновский Адам остается человеком середины XVII века. Он смущаем обширными пустыми пространствами небес, бесполезно быстрым вращением звездной сферы, контрастирующим с «сидящей землей»[4]. К середине XVII века восходят и ответы, которые предлагает архангел Рафаил на благочестивые сомнения Адама. Ответы указывают на состояние ума, для которого не характерна уверенность, что ум способен хоть когда-нибудь охватить вселенную. С одной стороны, архангел Рафаил признает, что желание Адама понять все, что происходит на небесах, вполне оправдано: «Небеса подобны Книге Божией, раскрытой пред тобою». С другой стороны, архангел Рафаил занимает фидеистическую позицию, подобающую пуритатнину Мильтону. Человек может научиться определять «Времена года, Часы или Дни, Месяцы или Годы», т.е. все, что необходимо ему, чтобы упорядочить свои насущные потребности. Чтобы удовлетворить эти потребности не требуется, однако, знать, движется ли Небо или Земля. В том же ключе архангел Рафаил, т.е. пуританин Мильтон, также провозглашает, что человек может гораздо полнее восхищаться Всемогущим Богом, если многие вещи на небесах навеки останутся выше его понимания[5]. Бог, рассуждает архангел Рафаил, намеренно поместил небеса так далеко от земли, чтобы человек не увяз в отвлеченных размышлениях, которые представляют собой не что иное, как многочисленные и пустые формалистические способы «спасти явления»[6]. Еще менее подобает человеку проявить озабоченность по поводу

> «... других Миров, какие в них Созданья
> Живут; в каком состоянии, условиях или звании».

В итоге, Мильтон не только признает, что вселенная утрачена для мысленного охвата человеком, но также советует навеки сми-

риться с этой утратой. Приводимые им доводы, отчасти богословские, с привкусом фидеизма, и отчасти рационалистические, с оттенком скептицизма, важно отметить для того, чтобы понять отношение современного западного человека к вселенной на протяжении последующих трехсот лет. Фидеизм относится к разряду пламени, которое легко пожирает само себя. Уже полвека спустя после пуританской революции, которой симпатизировал Мильтон, начала быстро восходить звезда деизма, не имевшего ничего общего с верой. Ньютон, правда, все еще верил в библейские чудеса, но не в величайшее из библейских чудес, которое есть боговоплощение во Христе[7]. От своей детской христианской веры Ньютон сохранил лишь упоминание в Никейском символе веры о Боге как о Вседержителе, периодическим вмешательствам Которого он вверил устойчивость солнечной системы. Он перечислил также около полдюжины черт планетарной и звездной вселенной, которые не могли быть, по его мнению, выведены из законов природы.

В лимбе бесконечности

Поступая так, Ньютон как космолог, казалось, благоприятствовал скорее христианским, нежели деистским взглядам, ибо в системе деизма Бог никогда не вмешивается в процессы, происходящие во вселенной. Предстояло еще научиться, хотя и не от Лейбница, что христианский Вседержитель не предоставляет вселенную самой себе, даже если последняя и не нуждается в осуществляемой Им периодической починке. На деле Ньютон показал себя даже меньше, чем деистом, в единственном вопросе, поднятом в его время относительно вселенной как таковой. На этот вопрос обратил его внимание богослов, Ричард Бентли, спустя примерно десять лет после опубликования «Начал». Случай этот тем более интересен, что первое издание «Начал» не содержит никаких рассуждений о вселенной как таковой и уж определенно ничего не говорит о том, является ли вселенная конечной или бесконечной. Последний во-

прос был темой заключительной из восьми лекций, которые Бентли прочел в 1692 году в рамках первой серии Бойлевских лекций[8]. Прежде чем опубликовать лекции, Бентли попросил Ньютона прокомментировать то, что спустя два столетия станет известным как гравитационный парадокс бесконечной вселенной. Не предлагая математического доказательства, Бентли аргументировал на качественном уровне, пытаясь показать, что в бесконечной однородной вселенной, состоящей из звезд, суммарный эффект гравитационного притяжения будет нулевым, ибо притяжение будет одинаковым во всех направлениях.

Вместо ответа Ньютон прочел лекцию самому Бентли, будущему декану Тринити Колледжа, посвященную правилам сложения и вычитания бесконечных величин. Ньютон не сообщил никаких математических деталей, равно как и не позволил себе высказаться определенно о том, является ли вселенная конечной или бесконечной. Бентли остался верен своим качественным рассуждениям, согласно которым реальная вселенная, подчиняющаяся закону обратных квадратов, должна быть конечной. В этой конечности Бентли усматривал ясное доказательство ограниченности вселенной специфическим размером или количеством, которое могло исходить только от Творца.

Нежелание Ньютона выступить в поддержку учения о бесконечности вселенной многозначительно по трем причинам. Одна, не самая важная, заключается в том, что, признав бесконечность вселенной, Ньютон тем самым опроверг бы свое собственное эссе, написанное в 1672 году, в котором он с убежденностью утверждал, что вселенная конечна и окружена бесконечным пространством[9]. Другой и более важной причиной является понимание им того, что, защищая учение о бесконечной причинной вселенной, он мог навлечь на себя осуждение со стороны богословов. В кругу своих друзей и коллег Ньютон как будто продолжал утверждать, что вселенная конечна. Иначе Аддисон не утверждал бы в Spectator, в июле 1714 года, что вселенная является строго конечной[10]. Это был также тот взгляд, который Вольтер усвоил во время

своего пребывания в Лондоне в 1726 году, когда он много общался с ньютонианцами. Десять или около того лет спустя, когда Вольтер написал свои «Элементы философии Ньютона», книгу, которая выдержала почти тридцать изданий лишь до 1800 года, он категорически заявлял, что вселенная конечна, согласно Ньютону и разуму[11], именно в этом порядке!

Третья причина упоминания о полемике Бентли-Ньютона связана с тем, что та ее часть, которая имеет отношение к гравитационному парадоксу, оставлена без внимания в монографии А.Койре «От замкнутого мира к бесконечной вселенной», книге, которая в глазах многих является последним словом в области истории космологии от Николая Кузанского до смерти Ньютона[12]. Только одно объяснение может быть дано внушающему изумление молчанию по поводу вопроса, о котором автор не мог быть в неведении. Дело в том, что если бы Койре упомянул о гравитационном парадоксе, он упразднил бы саму суть своего истолкования астрономической революции. Согласно Койре, астрономическая революция в двух отношениях оказала глубокое влияние на сознание западного человека. Во-первых, разрушение замкнутой геоцентрической вселенной как будто лишило человечество идеи космоса. Хотя утрата была неслыханно глубокой, на протяжении столетий она была осознана лишь немногими (в их числе Паскалем) и «даже сейчас часто недооценивается и неправильно понимается в том, что касается ее истинного занчения»[13]. Как это происходит с большей частью историков научных идей, Койре также не смог увидеть очевидного, а именно, что в «Мыслях» Паскаля именно вольнодумец, а не христианин, испытывает страх перед вечным молчанием бесконечных пространств. Для христианина не составляло труда понять, что «весь мир есть неразличимый атом в необъятном лоне природы» и что мир есть «бесконечная сфера, центр которой повсюду, а граница — нигде». В христианской перспективе, если продолжить ту же pensee, «величайшим чувственно постигаемым признаком всемогущества Божия является то, что воображение заходит в тупик при мысли о бесконечности»[14]. Если

бы Койре хоть немного симпатизировал Паскалю-христианину, он также посчитал бы достойной внимания мысль, что «физическая наука не утешит меня в неведении нравственной науки в час скорби. Но нравственная наука всегда утешит меня в моем неведении наук физических»[15].

Короче говоря, разрушение геоцентрического космоса означало кризис только для тех, кто предпочитал чистую физику здравой метафизике. Койре подчеркнуто игнорировал всех, за исключением нескольких неверующих и агностиков XVII века, когда он специфицировал второе следствие распада геоцентрического космоса: бесконечная вселенная как будто не неуждается в Творце. Или, как Койре сформулировал это, бесконечность мира доказывала, что Бог, или скорее христианский Бог, был «Dieu fainéant», «Бог, ничего не делающий», который мог спокойно удалиться со сцены, поскольку вселенная в нем уже не нуждалась[16].

Таковая интерпретация астрономической революции, быть может, гармонировала с мировоззрением Койре, представляющим собой смесь пантеизма с агностицизмом, но отнюдь не с исторической правдой. Лишь немногие к 1700 году или даже позднее предлагали учение о бесконечной вселенной, и среди этих немногих был лишь один ученый-космолог. Это был Эдмунд Галлей, известный как своим атеизмом, как и своей приверженностью учению о бесконечной однородной вселенной. Те, по преимуществу философы, которые принимали идею бесконечной вселенной, почти неизменно видели в этом удобное оправдание для того, чтобы расстаться с представлением об истинно трансцендентном Боге. В отличие от кембриджских неоплатоников, Спиноза указал на это обстоятельство с достойной уважения честностью, хотя и без каких-либо ссылок на естествознание. До него Джордано Бруно и Якоб Беме сочетали свою апологию бесконечности вселенной с высказываниями, граничащими с иррационализмом, а то и просто антинаучными. Спустя сто лет после Спинозы немецкое просвещение, идеализм и романтизм сделались рассадниками адвокатов бесконечности космоса, равно как и пантеизма. О Бруно как о

великом философе первым заговорил Шеллинг, сам являвшийся откровенным пантеистом. Но даже Новалис, симпатизировавший положительному христианству, писал достаточно наивно: «Ничто так ни доступно разуму, как бесконечное»[17].

Сочинения Шеллинга не вторят той поучительности, которая сквозит между строк статьи «Infini», появившейся в 1764 году в V томе Encyclopédie. В той статье, на которую наложил отпечаток страх перед богословами-цензорами, Дидро, по всей видимости, ее автор, всегда готовый поиздеваться над теологией, тем не менее, оставил бесконечность Богу, как единственному существу, которое могло в подлинном смысле обладать ей[18]. Но где были основания для богословов, занимающих кафедры в Сорбонне (или во дворце Лэмбет и в Оксфорде, если говорить об Англии) усмотреть опасность в идее бесконечной вселенной? Идея такой вселенной не могла исходить из научной литературы. В ней идея бесконечной вселенной впервые тематически оформилась в статье, опубликованной лишь в 1823 году, и в книге, увидевшей свет лишь в 1847 году[19]. Сама идея первоначально шла от философов, которым не удалось сформулировать ее с достаточной ясностью. Частично из-за этого, богословам все еще предстоит увидеть подлинный источник опасности в предполагаемой однородности бесконечной вселенной.

Космический бартер

Одним из таковых философов был Кант, который определенно сознавал центральный характер той роли, которую играет принятие идеи вселенной в оценке веры в Творца. Решив ниспровергнуть космологический аргумент, Кант выдвинул применительно ко вселенной как будто научное утверждение, которое, однако, на деле имело мало общего в наукой. Согласно Канту, вселенная была ненадежным понятием (незаконорожденным продуктом метафизических поползновений разума), потому что наука не могла определить, является ли вселенная конечной или бесконечной, непрерыв-

ной или состоящей из атомов. Или, если процитировать слова самого Канта: «Мир как целое, существующее в самом себе, должен быть или конечным или бесконечным. Но обе альтернативы ложны (как показано в доказательствах тезиса и антитезиса соответсвенно). Поэтому ложно также и то, что мир (сумма феноменов) представляет собой единое целое, существующее в самом себе»[20].

Кант основывал на этом выводе истинность «трансцендентального идеализма», т.е. всей своей философской системы. Более того, он намекал в том же ключе на конечную пользу, которую можно получить из этой истины. С его стороны было искусной недооценкой сказать, что «это замечание небезынтересно». Ибо, как предстояло обнаружить читателю «Критики чистого разума», сосредоточенный на самом себе индивидуум оставался единственной имевшей хоть какую-то важность сущностью, если следовать Канту как авторитету. Но читатель не смог бы при этом пожаловаться на то, что его не предупредили: «Ибо, когда доводам разума,— продолжал Кант,— дозволено противостоять друг другу в неограниченной свободе, будет всегда накапливаться нечто полезное и способное помочь нам в корректировании наших суждений, хотя это может быть и не то, что мы предполагали найти»[21]. Любой проницательный читатель «Критики чистого разума» мог бы в этот момент заподозрить, что вышеупомянутое преимущество состоит в утверждении человека как всецело автономного существа, хотя и величайшей возможной ценой. Абсолютная автономность человека (в сочетании с безопасной удаленностью даже от особого божественного откровения) могла быть приобретена лишь за счет утраты реальной вселенной. Человеку была оставлена лишь «регулятивная идея» вселенной, которая, будучи не более, чем идеей, не могла «регулировать», т.е. управлять, никаким реальным существом и уж определенно не человеческим «Я».

Продажа Кантом вселенной в обмен на человеческое «Я», свободное от всякого подчинения Творцу, Который может быть познан лишь тогда, когда существует реальная вселенная, вызвала к жизни подлинную вакханалию субъективизма, в рамках которого,

как показали уже сочинения Фихте и Гегеля, вселенной и науке приходилось очень плохо. И здесь тон задал Кант. В его пространных лирических отступлениях по поводу первой и второй антиномии бесполезно искать какие-либо ссылки на суждения ученых по космологическим вопросам[22]. Часто касается первой антиномии, то Кант не сослался даже на книгу Вольтера об основах ньютоновской философии (переведенную на немецкий в 1741 году), равно как и на «Письма к немецкой принцессе» Эйлера, хотя в обеих книгах решительно утверждалось конечность вселенной. Потрясающим должно показаться нежелание Канта сослаться в «Критике чистого разума» на «Космологические письма» Ламберта, опубликование которых в 1761 году послужило началом их длительной переписке. Преимущественный интерес Канта к книге Ламберта был связан с содержащимся в ней объяснением природы Млечного Пути, которое он счел очень похожим на то, которое предложил сам, заимствуя многое из идей Райта[23]. Кант попросту пренебрег ясной ссылкой Ламберта на невозможность актуально реализуемого бесконечного количества как на главную причину принятия конечности вселенной[24]. Короче говоря, что касалось науки или ученых, на мнение которых можно было ссылаться в 1770-ые годы, когда Кант писал свою «Критику чистого разума», они практически единодушно свидетельствовали в пользу конечности вселенной. С точки зрения тогдашней науки, первая антиномия Канта не имела никакого смысла.

Что еще хуже для Канта, его первая антиномия не имела смысла даже с точки зрения предпосылок его собственной эпистемологии. Эти предпосылки вытекали из его утверждения, что категории сознания действуют подобно фильтрам по отношению к данным, получаемым чувствами о внешнем мире. На деле, само существование этого внешнего мира сделалось зависящим от сознания. Одной из категорий сознания было восприятие мира как трехмерного многообразия, не имеющего границ. Если бы Кант был последователен, он должен был бы признать, что вместо того, чтобы устанавливать неразрешимый выбор между конечной и бес-

конечной вселенной, ему следовало бы объявить, что вселенная обязана быть бесконечной.

То, что обосновывая существование первой и второй антиномий, Кант перескакивал с эмпирических оснований на идеалистические и обратно, уже многократно замечалось. Он столь часто совершал подобные перескоки, что по существу превратил свои антиномии в чистую софистику. Даже такой симпатизировавший Канту исследователь, как Норман Кемп Смит, пришел к уничтожающему выводу, что «его доказательства (применительно к антиномиям) недействительны по всем пунктам»[25]. Оставив в стороне вопрос о готовности в философских кругах воспринимать прочно обоснованные выводы, следует, по крайней мере, признать, что в том, что касается первой антиномии, которая здесь непосредственным образом обсуждается, Кант не имел никаких оснований апеллировать к науке. Что еще более важно, следует увидеть, что Кант требовал от своих читателей самой высокой цены, которую может только потребовать философ-рационалист. Ценой этой была вселенная. Она должна быть утрачена, если человек желал обрести благовидные предлоги для того, чтобы расстаться со своей рационально обоснованной верой в Бога. В этом отношении стратегия Канта не отличалась от стратегии Юма, использованной в «Диалогах о натуральной теологии». Юм, другой так называемый философ-ньютонианец, кончил описаниями испорченных и выброшенных вселенных, вселенных, возникающих в брюхе пауков[26].

В стиле, представлявшем собой упражнение в витиеватости, Кант провозгласил вселенную понятием, недостойным разума. При этом он не усмотрел иронии в том, что спустя десять или около того лет после опубликования «Критики чистого разума» он с радостью принимал поздравления от членов кружка почитателей, неизменно являвшихся дилетантами в вопросах науки. Они восхваляли Канта за его способность лишь силой своего разума предсказывать то, что Гершелю удалось открыть лишь благодаря созданию гигантских телескопов. Открытие, о котором идет речь, имело два аспекта: один касается определения Млечного Пути как име-

ющей чечевицеобразную форму области, содержащей громадное множество звезд, а другой касается природы туманностей, которые были охарактеризованы как множество иных Млечных Путей или галактик. В том, что касается обоих открытий, приоритет Канта был значительно меньшим, чем тот, на который он претендовал в своей «Всеобщей естественной истории и теории неба», опубликованной в 1756 году[27]. Там Кант высказал гипотезу о сотворении бесконечной вселенной, как о единственно возможной вселенной, которая может быть создана Творцом, обладающим бесконечным могуществом. Действительным же творцом этой вселенной было сознание самого Канта, одержимого идеей, что кажущееся однородным первоначальное космическое состояние могло содержать в зародыше самую специфическую действительную вселенную. Здесь скрывалась реальная угроза, о которой подробнее будет сказано в дальнейшем и особенно во второй главе.

Параллельно с этой угрозой возникла еще одна, содержащаяся в еще более ранней работе Канта, где он доказывал необходимость существования бесконечного числа вселенных, исходя из того, что разум может помыслить бесконечное число измерений[28]. Именно такой блаженно-наивный шаг от чистых концепций к реальности оборачивается, как будет показано в другой главе, многими антибогословскими тирадами в новейших книгах, посвященных космологии. В случае Канта все это должно показать, что с самого начала его деятельности и до ее конца, его вселенная была вселенной, порожденной его собственным воображением, что является худшей из ловушек, в которой можно утратить вселенную. Он был в действительности так фиксирован на себе, что писал неоднократно «Я Бог» в своем последнем большом сочинении «Opus postumum»[29].

Шизофрения, вскормленная бесконечностью

Последняя работа, разумеется, не могла быть известна тем, кто получил свое университетское образование в последние десятиле-

тия XVIII века, когда Кант стал внезапно восприниматься, по крайней мере, в Германии как один из величайших мыслителей из тех, что когда-либо существовали. Испытывая влияние пиетистского направления, модного в Германии, они с готовностью принимали утверждение Канта, что Бог не был бы достоин именоваться всемогущим, если бы не сотворил бесконечную вселенную. Наиболее судьбоносное вхождение этого «благочестивого» утверждения Канта в науку состоялось благодаря Вильгельму Ольберсу, знаменитому первооткрывателю астероидов. Последний использовал утверждение Канта как решающий аргумент в пользу бесконечности вселенной в своей ставшей теперь уже классической статье «К вопросу о прозрачности космических пространств», опубликованной в 1823 году[30]. В этой статье Ольберс ставил своей целью разрешить парадоксальную проблему, которую темнота ночного неба ставит перед учением о бесконечной вселенной, однородно заполненной звездами. Чтобы разрешить этот парадокс, он предложил (возможно посредством бессознательного воспоминания о решении, предложенном Шезо в 1743 году)[31], что большая часть света звезд поглощается межзвездным эфиром, со всеми возможными поправками на зачаточное состояние, в котором пребывала термодинамика в 1823 году, Ольберс должен был понимать, что тела, постоянно поглощающие излучение, в конце концов должны будут нагреться до температуры источников, породивших излучение. Законы термодинамики еще не были строго сформулированы, когда в 1847 году Гершель-младший разоблачил именно таким образом ошибочность предложенного Ольберсом решения парадокса.

К середине XIX века левые гегельянцы приняли в качестве основополагающего принципа учение о бесконечности материальной вселенной, равно как и учение о вечности материи. Гегельянская правая в ее неокантианской разновидности тоже, как могла, пестовала идею бесконечной вселенной как драгоценный кантовский оплот рациональности. Только немногие ученые решились бросить вызов всесокрушающему авторитету Канта, подкрепляемому используемой последним научной терминологией. Одним из смель-

чаков был Гаусс, отметивший, имея в виду неевклидову геометрию, что высказывания Канта о категориях представляют собой чистые банальности[32]. Большинство же ученых с готовностью приняло как должное те хвалебные слова, которые Гельмгольц расточал в адрес Канта как естествоиспытателя в 1871 году[33]. Победоносный Второй рейх нуждался, помимо прочего, и в культурных героях. К концу XIX столетия идея бесконечной вселенной так прочно овладела сознанием ученых, что сделала их нечувствительными к явным нелепостям, содержащимся в ней. Жертвой одной из таких нелепостей стал лорд Кельвин, когда, прямо ссылаясь на вселенную, утверждал, что лишь евклидова бесконечность умопостигаема:

> «Я говорю, что конечность непостижима, а бесконечность вселенной, напротив, постижима. Теперь посмотрите на это с точки зрения логики. Является ли постижимым отрицание бесконечности? Что бы вы подумали о вселенной, в которой вы могли бы пройти одну, десять и даже тысячу миль или хоть до самой Калифорнии, чтобы затем обнаружить, что вы достигли ее конца? Можете ли вы представить себе конец материи или конец пространства? Это непостижимо. Даже если бы вам предстояло пройти миллионы и миллионы миль, идея, что вы достигнете предела вселенной, непостижима»[34].

Другая форма нечувствительности проявила себя в мышлении, граничащем с шизофреническим, разделившем вселенную на две части. Одна часть представляла собой Млечный Путь, который в то время считался гораздо большим по размерам, чем прочие галактики. Поскольку последние были разбросаны в большем числе вблизи двух галактических полюсов, они, казалось образовывали вместе с Млечным Путем по сути сферическую Малую вселенную. За пределами этой Малой вселенной находилась другая часть, бесконечная во всех нарпавлениях, с бесконечным числом однородных галактик. Провозглашая, опираясь на ложные аргументы, что эта внешняя бесконечная вселенная не может ощути-

мым образом воздействовать на внутреннюю Малую вселенную, ученые с Кельвином во главе[35] приговорили вселенную к вечной утраченности. Агнесса М.Клерк, выдающийся историк астрономии XIX столетия, выразила в 1905 году общее мнение ученых, когда в своей знаменитой монографии «Система звезд», провозгласила: «Науке нет дела до бесконечных возможностей вне Млечного Пути»[36].

Сколь ни велика была сама по себе Малая вселенная (или Млечный Путь), ее ограниченность при том, что она, как предполагалось, была окружена бесконечным числом других галактик, не могла навести на мысль о конечности вселенной. Идея конечной вселенной претерпела сомнительное с научной точки зрения «возвращение» благодаря термодинамике или, точнее, благодаря учению о «тепловой смерти» вселенной, которое как будто являлось следствием второго начала термодинамики или закона возрастания энтропии. Разумеется, когда на собрании французского философского общества, состоявшемся 26 ноября 1906 года, Перрен направил дискуссию об основаниях термодинамики в русло обсуждения «тепловой смерти» вселенной, он лишь перефразировал идею Клаузиуса, к тому времени уже тридцатилетней давности. На этом памятном собрании Жорж Сорель произнес слова, которые десять или около того лет спустя могли бы быть сказаны по истинно научным причинам, но так и не были сказаны:

> «Меня чрезвычайно поразил тот факт, что современная физика восстановила, сама того не замечая, понятие о конечном замкнутом мире, разделяемое в эпоху античности, понятие, которое было отвергнуто в XVII и XVIII столетиях теми, кто совершил научную революцию, разрушив границы мира. В то время как те полностью сознавали значение своего нововведения, современные физики, напротив, вернулись к идее конечной вселенной без всяких объяснений и даже не отдают себе отчет в масштабах той контрреволюции, которую они совершили»[37].

Инженер по образованию, но социальный философ по призванию, Жорж Сорель проиллюстрировал своим выступлением общее положение, известное за столетия до этого и в высшей степени актуальное и по сей день: оценка фундаментальных изменений в науке дело, скорее, философов, чем самих ученых.

Вселенная, обретенная и неузнанная

Доказательством сказанному были события, которые уже происходили в то время, когда выступил со своим докладом Сорель (хотя доклад был основан на выводах, оказавшихся ложными), и которые привели в конце концов к обретению вселенной в подлинно научном смысле. Уже готовился утвердительный ответ со стороны науки на вопрос, с которого начал свое выступление Сорель: «Имеет ли человек право говорить о вселенной, или о совокупности вещей?» К этим событиям, начало которым положила гипотеза Римана и которые получили продолжение в работе Целльнера, опубликованной в 1872 году[38], определенно применимо то наблюдение, которое было высказано в начале этой главы. Если и была высказана какая-то радость по поводу величайшей перспективы обретения вселенной, эта радость была очень скромной в сравнении с громкими сетованиями, звучавшими в XVII веке в связи с утратой вселенной. Только один известный ученый, а именно В.К.Клиффорд из Королевского Лондонского университета, заметил на торжественной ноте, что, будучи расценена как четырехмерное многообразие, «вселенная снова становится надежной концепцией»[39]. В данном контексте Клиффорд не сослался на Канта. Но его заявление, крайне антикантианское по сути, должно представляться эксплицитным опровержением Канта. Клиффорд был одним из первых британских академиков, внимательно следивших за событиями, разворачивавшимися на немецкой интеллектуальной сцене, и , в частности, в неокантианстве второй половины XIX века.

То, что неокантианцы в Великобритании или в других странах не приняли все это во внимание, понять можно. Ни одна философия не внедряет столь глубоко в сознание шизофреническое восприятие объективной реальности, как кантианский идеализм и его разновидности. Молчание же научного сообщества по поводу великого прорыва, осуществленного Целльнером, объяснить труднее. Не отмечалось также никакого ликования в связи с тем, что Шварцшильд рассчитал в 1900 году пространственно-временную кривизну Малой вселенной, каковой он, разумеется, считал всю наблюдаемую вселенную[40].

Людям все еще предстояло стать очевидцами иронии судьбы, тем более впечатляющей, что была обязана своим порождениям Эйнштейну, выдающемуся научному гению XX столетия. Десять лет интенсивнейшей концентрации мысли предшествовали опубликованию его пятого и заключительного сообщения по общей теории относительности, посвященного ее космологическим следствиям. Это сообщение в действительности означало не что иное, как то, что вселенная была обретена или, лучше сказать, впервые найдена за всю историю науки. Ни слова об этом не было эксплицитно сказано самим Эйнштейном, который, возможно, мог оправдать себя тем, что его сообщения были предельно математизированы. Он, однако, взял себе за правило уже в первой своей популярной книге об относительности не привлекать внимания к громадной новизне того факта, что общая теория относительности допускала непротиворечивое научное описание совокупности гравитационно взаимодействующих объектов. Сделанная им краткая ссылка на гравитационный парадокс, преследовавший идею бесконечной евклидовой вселенной[41], не сопровождалось даже намеком на то, что, прочно обретя вселенную, наука, всегда являющаяся также и космологией, наконец, вернула себе принадлежащее ей по праву[42].

Вселенная как величайшая награда для науки была всецело вне поля зрения на, может быть, самом драматическом заседании за всю историю Королевского Общества, состоявшемся 14 ноября 1919 года. Заседание имело своей главной темой сообщение Эд-

дингтона о результатах знаменитой экспедиции, которую он ранее в этом году совершил в Западную Африку, чтобы измерить искривление хода лучей вблизи Солнца во время затмения, т.е. проверить на опыте одно из самых известных следствий общей теории относительности. Уайтхед, выдвинувший в дальнейшем иную формулировку теории относительности, определенно оставил миллионы людей в неведении об истинном достижении Эйнштейна, когда описал это заседание в отрывке, быть может, наилучшем из всего, что он когда-либо запечатлел на бумаге:

> «Вся атмосфера напряженного интереса была в точности атмосферой греческой драмы: мы были хором, сопровождавшим приговор судьбы, явленный в совершении величайшего события. Драматизм наличествовал в самой обстановке: традиционный церемониал и на заднем плане — портрет Ньютона, долженствовавший напомнить нам, что величайшее из научных обобщений теперь, спустя более чем два столетия, впервые претерпевало изменения. Не было недостатка и в непосредственном, личном интересе: великое предприятие в области человеческой мысли, наконец, благополучно завершилось»[43].

Никогда, однако, великое предприятие не было столь неправильно понято и радость о его благополучном осуществлении столь эффективно уведена от истинной причины. И при этом не было ничего проще, чем констатировать, что вселенная, которая не могла быть уловлена в сети ньютоновского тяготения, наконец, была обретена благодаря пересмотру системы Ньютона.

Невнимание к этому моменту было практически полным, если говорить о книгах, ныне считающихся классическими, написанных Паули, Борном, Вейлем, Бертраном Расселом и Эддингтоном об общей теории относительности в течение первых шести лет со дня ее завершения[44]. Исповедуемая большинством авторов философская заинтересованность делает их невнимание к данной проблеме еще более неизвиняемым. Они явно не демонстрировали никакой

потребности привлечь внимание читателей к той особой связи, которая имеется между общей теорией относительности и понятием вселенной. Даже беглый взгляд на предметный указатель любой из этих книг говорит об этом непонятном смещении в оценках. Если слово «вселенная» (или мир, или космос) и встречается там, то лишь в связи с одним или двумя случайными упоминаниями. Обычно же читатель обнаруживает лишь термин «мировая линия» в качестве туманного напоминания о том, что важнейшим следствием общей теории относительности является научное понимание совокупности вещей, или вселенной.

Нечувствительность к этому следствию проявляется также и в чисто философских оценках того, что в действительности происходит в науке. Когда философы многозначительно ошибаются в таковых оценках, их мало извиняет то обстоятельство, что ученые со своей стороны не делают ничего, чтобы поправить их. Впрочем, ученые ничего не могут сделать, если философы уже настроены на то, чтобы пренебрегать понятием вселенной или вынашивать относительно последней далекие от истины идеи. Именно в этом свете следует рассматривать знаменитый эпизод, имевший место в Сорбонне, когда в начале апреля 1922 года представители элиты французских философов во главе с Бергсоном расспрашивали Эйнштейна по поводу теории относительности. Они так и не затронули основной предмет человеческого исследования, который есть вселенная. Проблема времени была той единственной темой, по которой обменялись взглядами Бергсон и Эйнштейн, хотя и не плодотворно. Эйнштейн оправдывал свое нежелание вдаваться в философскую дискуссию о понятии времени на том основании, что понятие времени интересовало его лишь с точки зрения физики. Это было не более чем вежливой отговоркой со стороны Эйнштейна, проявившего чересчур большую готовность свести реальность времени к тому немногому, что позволяла сказать с данном вопросе его теория относительности. Если бы, однако, Бергсон спросил Эйнштейна, что тот думает о вселенной, мог бы последовать многообъясняющий обмен идеями[45]. Само собой разумеется, бер-

гсоновская идея вселенной как высшей живой сущности, движимой élan vital и всегда открытой для новых возможностей, не имела никаких точек соприкосновения с понятием вселенной, подразумевавшимся в общей теории относительности. Однако упоминание Бергсоном о пантеистической вселенной, возможно, побудило бы Энштейна объявить о принятии им спинозианства как космической философии. Там космос или вселенная не могли быть даже обнаружены и тем более не могли быть вновь обретены.

Ясно, что философия должна быть правильной, если требуется отдать должное вселенной, обретенной благодаря науке. Дальнейшей иллюстрацией этому является отношение к данному предмету со стороны Бертрана Рассела и Альфреда Норта Уайтхеда, в каждом из которых глубокий интерес к философии сочетался с выдающимися способностями и компетентностью в области математической физики. И тем не менее, вселенная оставалась для Бертрана Рассела «грубым фактом», о котором он не желал ни задавать, ни выслушивать дальнейших вопросов[46]. Вселенная могла лишь заставить почувствовать себя неуютно того, кто сделался адептом философского реализма исключительно в форме эмпиризма. Что касается Уайтхеда, он отдалил себя от научной концепции вселенной, поскольку был вовлечен в эволюционистскую переоценку кантианской эпистемологии. Не удивительно, что в центре воззрений Уайтхеда на космос был человек как сотворец вселенной наравне с Богом, причем и вселенная, и человек, и Бог мыслились несовершенными и эволюционирующими[47].

Таковой взгляд оставлял мало места для точной науки, зато сообщал достаточный простор для неукротимых фантазий. Уайтхед необдуманно пускался в рассуждения о бесконечных возможностях во вселенной, которой наука только-только отказала в праве считаться бесконечной[48]. С научной трезвостью дела обстояли плохо, когда, указывая на миниатюрную кафедру из красного дерева. Уайтхед провозглашал, что в ней могут быть

«цивилизации, столь же сложные и разнообразные, как и наша собственная; а небеса над нами, со всей их необъятностью, могут

являться на самом деле лишь мельчайшей частицей тканей тела некого существа, в масштабах которого все наши вселенные кажутся игрушкой. Человек только сейчас начал понимать не масштабы этой необъятности, ибо мы не можем представить их себе, но то, что эта необъятность существует, и что она опровергает все его предыдущие расчеты»[49].

Введением к этому экстраординарному разглагольствованию, бросавшему вызов современной научной космологии, было выразительное отрицание Уайтхедом существования законов природы: «Никаких законов природы нет. Есть только временные привычки природы».

Уайтхед так никогда и не объяснил, каким образом наука, и, в особенности, космология, охватывающая столь большие величины в пространстве и во времени, может культивироваться на этой «временной» основе. Однако не могло быть никаких сомнений относительно истинной природы той религии, которая основывалась на космологии, имевшей своим предметом космос, полный полусознательных капризов. Важный вывод книги Уайтхеда «Процесс и реальность», гласящий что «космология есть основа всякой религии»[50], именно в этом свете и нужно рассматривать. Религия, о которой идет речь, коренным образом отличается от всякой другой религии, особенно от ортодоксального христианства, в котором объектом поклонения является бесконечно совершенный Творец вселенной, могущей быть совершенной лишь в строго ограниченном смысле. Все еще неясной остается истинная причина, по которой Уайтхед, сын англиканского священника, порвал с христианством. Сам он указывал в качестве причины размышления над благородным самопожертвованием многих молодых британских ученых, имевшим место на кровавых полях сражений Первой мировой войны. Уайтхед считал, что они могли умирать только «за весь мир»[51]. Доказательство этому он так никогда и не привел, хотя доказательства противоположного он мог бы получить от любого из священников, духовно окормлявших многих из этих благородных людей.

Недоумение Эйнштейна

Более широкая панорама современной научной космологии была бы гораздо более ясной, если бы нынешние ведущие космологи подражали готовности Уайтхеда дать представление о глубочайших тайниках своей души. Все еще симптоматичным должно представляться пренебрежение, высказанное к понятию вселенной в таких недавних и широко известных дискуссиях по релятивистской космологии, как книга С.Вайнберга «Гравитация и космология»[52], К.Ланчоса «Альберт Эйнштейн и космический мир»[53] и А.Пейса «Кроток Господь: научная биография Эйнштейна»[54]. Впрочем, сам Эйнштейн едва ли протестовал бы по поводу пренебрежения, выказанного ими к понятию вселенной в рамках общей теории относительности. Причину этого следует искать в его религии, где объектом поклонения был, по его собственным словам, Бог Спинозы или, короче, Природа[55]. Подобно Спинозе и большинству прочих пантеистов, старых и новых, Эйнштейн также считал неудобным говорить о мире или вселенной, поскольку он помещал ее на божественный пьедестал. Оказавшись на этом пьедестале, вселенная уже не может делать то, что, как предполагается, должен делать Бог, а именно, отвечать как личность той личности, которая превращает человека в подлинно человеческое существо. Как адепт космической религии56, Эйнштейн был, по крайней мере, последователен, когда отзывался с презрением о личном бессмертии, приписывая одновременно бессмертие вселенной.

Таковая бессмертная вселенная представлялась сокрытой между строк его статьи о космологических следствиях общей теории относительности. Это была вселенная, купающаяся в лучах славы, порожденной, казалось бы, вечной неподвижностью, и обладающая той сферической формой, которую все античные пантеисты любили приписывать вселенной. Не удивительно, что Эйнштейн отреагировал не с холодной отрешенностью ученого, но с глубокой страстностью «верующего», когда узнал, что его космос является подвластным той преходящести, которая составляет главную осо-

бенность всего смертного. Явно ненаучная и подчеркнуто религиозная реакция Эйнштейна на эту новость, о которой мы подробнее расскажем в следующей главе, доказывала справедливость его часто цитируемого высказывания, что ученый является, как правило, плохим философом. Ибо, как мы увидим, призрак преходящести, космической или иной, может оказаться психологическим мощным указанием на существование Бога, хотя и ненадежным с философской точки зрения. Всецело надежным с философской точки зрения является, однако, послание современной научной космологии, гласящее, что вселенная реальна и не менее специфична, чем всякая другая реальная вещь. Оба эти утверждения бросались в глаза при чтении пятой статьи Эйнштейна по теории относительности, содержащей формулы для полной массы и радиуса вселенной. Но если вселенная является столь специфически реальной, то нет ничего логичнее, чем задать вопрос: почему вселенная такова, какова она есть, а не иная? Поставив вопрос таким образом, человек, разумеется, поместит себя в рамках перспективы, которая указывает не на обожествленную вселенную, неспособную ответить на этот вопрос, но на личностного Бога, свободного избрать для творения одну из бесконечного числа возможных вселенных.

Пытаясь избежать этой перспективы, Эйнштейн сделал одну из элементарнейших философских ошибок. Речь идет о фрагменте из письма Эйнштейна от 3 марта 1952 года, адресованного Марселю Соловину, его другу со времен студенческой юности в Цюрихе. Это письмо, в основном посвященное религиозным аспектам космологии, было ответом на вопрос Соловина, оправданы ли слухи, что Эйнштейн стал верующим и в придачу католиком. Категорически отвергая справедливость этих слухов, Эйнштейн попытался избрать средний путь между атеизмом и верой в личностного Бога. Он не поскупился на высокие слова о «чуде» вселенной, проявляющемся в высокой степени организованности объективного мира, организованности, «которую мы никоим образом не имели права ожидать a priori». Но затем он добавил: «Любопытно, что

мы вынуждены ограничиться признанием «чуда», не имея никаких законных оснований идти дальше»[57].

Как ни велика была философская поучительность этих слов, она осталась сокрытой от того, кто написал их. Эйнштейн не смог даже заметить, что Иммануил Кант, любимый философ его юности, был первым, кто опротестовал бы утверждение, что «нет никаких законных оснований идти дальше», т.е. идти дальше признания чуда вселенной, существующей в ее специфически упорядоченной реальности. Ибо реальная сила стратегии Канта заключалась как раз в его утверждении, что для того, чтобы сделать невозможным шаг от вселенной к Богу, следовало бы устранить доступ к самой вселенной, объявив ее понятием, недостойным разума.

Богословы, не преуспевшие в богословствовании

Здесь мы имеем первый решающий вклад современной научной космологии в решение вопроса о существовании Бога. Эта космология имеет своим предметом вселенную как таковую, которая еще полстолетия назад не упоминалась в первоклассных книгах, в заглавиях которых фигурировали слова «космология» и «космогония». В этих книгах рассказывалось об эволюции звезд, планетных систем и галактик, и они не содержали не только главы, но даже хорошего параграфа, посвященного вселенной как таковой. Ничто так хорошо не иллюстрирует это странное злоупотребление словами «космология» и «космогония», как две больших монографии, написанных Джеймсом Джинсоном. Одна из них, стяжавшая ему престижную премию Адамса за 1917 год, была озаглавлена «Проблемы космогонии и звездной динамики». Другая, также представлявшая собою солидный том in quarto, была опубликована в 1928 году и называлась «Астрономия и космогония», хотя в ней не содержалось ни слова о космосе в целом. Четыре имевшихся в ней ссылки на Эйнштейна не имели никакого отношения к той космо-

логии, которая стала возможна благодаря общей теории относительности[58].

Спустя еще три года космологическая работа Эйнштейна вновь оказалась в центре внимания ученых благодаря широкому обсуждению на престижной конференции, организованной Королевским обществом[59]. Никто из выступавших не отметил, что вся их дискуссия уже предполагала, что благодаря трудам Эйнштейна вселенная стала реальностью для науки. То, что не было замечено учеными, исследующими вселенную как таковую, и философами, испытывавшими страх перед реальностью вселенной, не смогли увидеть даже те религиозные философы, чье свидетельство непосредственно зависело от способности разума, научного или философского, достичь реального охвата совокупности вещей. Одним из них был аббат Леметр, участник вышеупомянутой конференции, который благодаря своим связям с Лувенским университетом был основательно знаком с томистской философией[60]. Более того, он никогда не заигрывал с богословским модернизмом, чего определенно нельзя сказать о другом участнике конференции, Э.У.Барнсе, являвшемся не только известным математиком, но также англиканским епископом Бирмингема, прослывшим как enfant terrible англиканской церкви того времени. Конечность вселенной, вытекавшая из общей теории относительности, означала для епископа Барнса лишь то, что таковая вселенная может стать предметом научного обсуждения[61].

Если бы епископ Барнс сослался в этой связи на Эйнштейна и общую теорию относительности, то архиепископ Темпль, может быть, задумался бы, прежде чем положить в основу своих Гиффордских лекций концепцию Уайтхеда об эволюционирующей вселенной с рассеянным в ней Разумом. Неразбериха была уже наготове. Ее предвещало согласие архиепископа с «разрушительным допущением» Юма, согласно которому, весь механический порядок физической вселенной не может устранить возможность того, что «этот мир, по всей вероятности, является испорченным и несовершенным в сравнении с высшим стандартом и как таковой

мог быть лишь первым грубым эскизом, принадлежащим какому-нибудь ребячливому божеству, которое затем оставило его, стыдясь убогого исполнения»[62]. Десятилетие или около того спустя, архиепископ Темпль сформулировал в частном письме следующее утверждение в качестве логического вывода из своих Гиффордских лекций:

> «То, с чем мы должны напрочь расстаться — это представление, что мир в том виде, в каком он существует сейчас, является рациональной целостностью; мы должны мыслить его единство в рамках аналогии с драмой, в которой, если она достаточно талантлива, полный смысл первой сцены станет ясным, когда опуститься финальный занавес; мы уже присутствуетм в середине представления. Как следствие, мир, каким он предстает перед нашим взором, является, строго говоря, непостижимым. Мы можем только верить, что он станет постижимым тогда, когда божественный замысел, являющийся объяснением всего, осуществится»[63].

Еще раз богословие подверглось риску показаться защитником слепой веры. Темпль допустил элементарный философский промах, не успев увидеть различие между рациональностью количесвенной модели, которую может обеспечить наука, и пониманием, которое предполагает «схватывание цели», о которой наука ничего сказать не может.

Не менее красноречивым случаем упущения колоссальных возможностей для теологической космологии оказались знаменитые публичные лекции Э.Т.Уитткера в 1940-ые годы[64]. Никто в то время (и даже в наше время) не схватил столь основательно суть того, что имело место в физике от Ньютона до Эйнштейна. Он также был первым, кто предпринял серьезные усилия с тем, чтобы указать значение новой научной космологии для доказательства существования Бога.Он упустил лишь самый главный момент — реальность вселенной — в чем он мог бы винить авторов схолас-

тических учебников космологии, если бы обращался к их помощи. Еще предстоит детально исследовать, почему в этих учебниках совершенно не обсуждалась вселенная как таковая[65]. Не удивительно поэтому, что внимание Уитткера было всецело захвачено идеей невечности вселенной, явленной в ее расширении, что будет предметом следующей главы. Равным образом, идея невечности вселенной доминировала в знаменитом послании Папы Пия XII, использовавшего Уитткера в качестве своего главного советника в вопросах научного характера.

Послание Папы, датируемое 21 ноября 1951 года и адресованное Папской академии наук[66], вызвало резонанс во всем мире. Текст послания был почти целиком перепечатан на следующий день в газете «Нью-Йорк Таймс» и сопровожден кратким изложением на первой странице[67]. Эйнштейн, проживавший в то время в Принстоне, не мог не знать об этом послании, равно как и большинство друзей Эйнштейна. Пылкие слова Папы о современной научной космологии могли в действительности спровоцировать слухи о возможном «обращении» Эйнштейна. Но, даже ознакомившись с посланием Папы, Эйнштейн не обнаружил бы в нем то, что более всего необходимо было ему для «обращения», хотя бы философского, если не религиозного.

То, в чем Эйнштейн как ученый и философ нуждался более всего, так это в важном для него напоминании о том, что главное утверждение Канта, а именно, что вселенная есть не что иное, как незаконорожденный продукт метафизических поползновений интеллекта, не имеет никаких шансов на победу, коль скоро оно предстанет перед судом современной научной космологии. Если бы удалось напомнить Эйнштейну об этом, он, возможно, не закончил бы свое письмо к Соловину ремаркой, звучащей с показной уверенностью: «Я должен добавить это последнее утверждение (а именно, что мы не имеем права идти дальше вселенной в своих рассуждениях), чтобы люди не вообразили, что, ослабев от старости, я попал в лапы священников»[68]. Во всяком случае, священники, богословы и вообще христиане все еще должны осознать, что

самое главное следствие современной научной космологии — это свидетельство, что вселенная обретена ею. Первоначальная скорбь о «потерянной вселенной» не будет превзойдена радостью об «обретенной вселенной», покуда в полной мере не будет осознана важность того, что было обретено, в контексте истории западноевропейской мысли.

Глава вторая

РАССЕЯННАЯ ТУМАННОСТЬ

Вселенная — это уникальный бриллиант... бесподобный и бесценный, ибо другого такого не может быть.

Г.К.Честертон

Космический бриллиант в ретроспективе

Слишком часто случается, что, когда кто-то очень сильно надеется, что данная вещь не произойдет, развитие событий в нежелаемом направлении уже имеет место. Эйнштейн определенно надеялся, что вселенная никогда не проявит признаки крупномасштабного движения. Эта его надежда была выражена иносказательным образом в заключительной части его статьи о космологических следствиях общей теории относительности. В ней он аргументировал введение в уравнения поля нового члена, который позднее стали именовать космологической постоянной: «Этот член необходим только для того, чтобы сделать возможным квазистатическое распределение материи, вытекающее из факта малых скоростей звезд»[1]. Этот член, постулирование которого Эйнштейн спустя много лет назовет своим «величайшим просчетом»[2], должен был вводить силы отталкивания, чья роль заключалась в том, чтобы воспрепятствовать гравитационному сжатию всей материи вселенной в один большой комок.

Эйнштейн вскоре узнал от де Ситтера, что даже с чисто теоретической точки зрения его квазистатической вселенной в меньшей степени угрожало сжатие, нежели возможное расширение. Ирония судьбы проявилась в замечании Эйнштейна, что он отказывается обсуждать вопрос, допустимо ли введение нового члена «с точки зрения современных астрономических знаний»[3], т.е. с

точки зрения наблюдаемых фактов, которые окончательно решают вопрос, является ли теория истинной или ложной. Редко случалось в истории, чтобы ученый столь неверно истолковывал знамения времени, или, в данном случае, знамения, уже реально вырисовывавшиеся на астрономическом горизонте.

В то время как отдельные звезды являли большое разнообразие движений, этого нельзя было сказать о движениях спиральных галактик, данные о которых стали накапливаться начиная с 1910-ых годов. Вскоре в их спектрах было обнаружено красное смещение, указывающее на то, что эти галактики от нас удаляются. В рамках представлений, характерных для начала 1920-ых годов это могло означать, что таковые галактики не являются неизменными частями Млечного Пути. Другими словами, Малая вселенная являла себя пребывающей с состоянии распада, что более всего не подобало вселенной. Да и сам Млечный Путь вынужден был сменить свой возвышенный статус основной части Малой вселенной на более скромное положение одной из десятков тысяч спиральных галактик. Это случилось примерно в 1924 году, когда Хабблу удалось впервые определить истинные размеры туманности Андромеды, а также расстояние до нее с помощью наблюдения переменных Цефеид. Расстояние оказалось порядка двух миллионов световых лет, т.е. в двадцать раз превышало диаметр Млечного Пути. Из этого следовало, что туманность Андромеды по своим размерам приблизительно равна Млечному Пути и таким образом является полноценным соперником для объекта, считавшегося главным в наблюдаемой вселенной.

Но когда наблюдаемая, или Малая вселенная оказалась разделенной на десятки тысяч одинаково больших частей и перестала поэтому казаться связным целым, на помощь космической связности поспешило новое научное открытие. Результат был воистину драматическим, поскольку он позволил неожиданно точно охватить саму вселенную. Этот важнейший прорыв в космологии произошел в 1927 году, когда аббат Леметр получил из космологических уравнений Эйнштейна формулу для скорости расширения вселен-

ной и сопоставил полученную оценку для скорости с наличествовавшими к тому времени данными касательно красного смещения в спектрах галактик[4]. Вывод, к которому пришел Леметр, должен показаться особенно смелым на фоне той неуверенности, с которой Хаббл и Хьюмазон опубликовали, примерно в то же самое время, свой первый аналитический обзор, посвященный фактам красного смещения. Даже четыре года спустя, имея на руках гораздо больше данных, они эксплицитно выразили желание ограничиться «описанием наблюдаемых распределений скоростей», не отваживаясь предпринять попытку истолкования или указания космологического значения своего открытия[5]. Однако закон о зависимости между скоростью галактик и расстоянием до них приводил не только к «революционному» выводу, что вся вселенная подвержена всеобщей динамике расширения, но также и к неожиданному заключению о том, что в далеком космическом прошлом все вещи, или вселенная, должны были образовывать очень маленький объект.

Этот последний вывод был впервые детально разработан в рамках знаменитой гипотезы Леметра о ранней вселенной как о «первоначальном атоме»[6]. Леметр не ухватился, однако, за главную философскую возможность, которая открывалась при подобном видении вселенной. Не то чтобы использование этой предоставившейся возможности требовало особенных научных знаний или профессиональной подготовки в области философии. То, что требовалось, могло быть без труда найдено в тех католических и томистских кругах, в которых вращался Леметр. Тем не менее, даже в этих кругах, где уже некоторое время с жадностью читали Честертона, никакого внимания не обращалось на принадлежащий последнему глубокий анализ научных законов, содержащийся в книге «Ортодоксия», впервые опубликованной в 1908 году[7]. В ней содержалось высказывание, которое, в свете достижений научной космологии конца XX века, может рассматриваться как как предвосхищение их главного смысла:

«Вселенная — это уникальный бриллиант, и хотя довольно банальным представляются разговоры о бриллиантах как о чем-то бесподобном и бесценном, это буквально применимо к бриллианту, каковым является наш космос. Этот космос воистину не имеет ни цены, ни равных себе; ибо не может быть другого такого же»[8].

Но чтобы вселенная убедительно являла то, что драгоценные вещи открывают нам в своей миниатюрности, а именно, свои удивительно специфические черты, приводящее к расширению движение вселенной должно быть прослежено в обратном направлении.

Однако на протяжении длительного времени другой аспект космического расширения — преходящесть вселенной — привлекал в наибольшей степени внимание космологов. Как будет показано в следующей главе, эта преходящесть может быть принята за нечто большее, чем она является на самом деле, покуда внимание не будет обращено в первую очередь на специфичность космоса, явленную в расширении вселенной. Специфичность космоса была уже частью того главного урока, который был преподнесен обретением вселенной в терминах эйнштейновской космологии. В добавление к первому результату — восстановлению вселенной в ее интеллектуальной респектабельности — эта космология также открыла важные подробности о вселенной как таковой. Как было отмечено в первой главе, полная масса и максимальный размер вселенной являются достаточно специфическими подробностями, чтобы свидетельствовать об условности последней, т.е. о возможности ее существования с иными специфическими характеристиками. Для того чтобы должным образом оценить этот первый результат, его следует рассматривать в его историко-научном аспекте, т.е.на фоне гравитационного и оптического парадоксов бесконечной вселенной. Равным образом и в вопросе о специфичности вселенной обращение к истории может оказаться в высшей степени поучительным.

Бесконечная евклидова вселенная не поддавалась единому научному охвату не только по причине бесконечности как таковой,о которой Эддингтон однажды сказал «Это странное свойство — бесконечность — является подлинным несчастьем, а наука должна оставить ее в покое»[9]. Другая,не менее важная причина состояла в предполагаемой однородности этой вселенной. Чем более однородным является объект, тем в большей степени он напоминает скользкую рыбу, которую невозможно удержать в руках. Что же касается бесконечной вселенной, то ее однородность поначалу понималась лишь как равномерное распределение звезд, этих многочисленных неоднородных и действительно в высшей степени специфических объектов. Но даже в этом случае равномерное распределение приводило к неразрешимым парадоксам, оптическому и гравитационному, в результате чего вселенная выскальзывала из рук ученого. Гораздо более зловещая однородность, а именно однородность первоначальной материи, стала поднимать голову в науке только после того, как Гершель обнаружил, что определенные светящиеся участки ночного неба являются объектами, отличными от звезд. Однако Гершель, любивший сравнивать царство галактик с пышным космическим садом со всякого рода саженцами на различных стадиях роста[10], никогда не рассматривал необъяснимые туманноподобные участки ночного неба как свидетельства существования первоначальной материи, не нуждающейся ни в каком дальнейшем объяснении.

Туманность и однородность

Сомнительная честь формулирования подобного предположения принадлежит Лапласу, прототипу тех современных ученых, которые выживают при самых различных политических системах и даже процветают при всех из них. Таковые ученые олицетворяют собой разновидность интеллектуальных (а иногда и нравственных) беспозвоночных, которые ошибаются лишь в том, что иногда с

опозданием схватывают перемены в идеологическом климате. Лаплас, начавший свою карьеру при ancien régime, а затем с одинаковым рвением служивший якобинцам и Директории, не сумел к моменту знаменитого визита Гершеля в Париж летом 1802 года заметить, что Наполеон по чисто политическим причинам уже начинал заигрывать с религией и Церковью. Будучи почетным гостем, Гершель должен был нанести визит, конечно же в сопровождении Лапласа, Первому Консулу, который быстро перевел разговор на лапласовскую теорию эволюции солнечной системы. Эта теория была сформулирована Лапласом шестью годами ранее, и изложение ее наличествовало в двух изданиях «Exposition du système du monde» — популярной книге, посвященной основным свойствам и динамике солнечной системы[11]. В этой книге содержался намек, что идеи, касающиеся происхождения и эволюции солнечной системы, могут быть приложимы к описанию происхождения и эволюции других звезд, равно как и всей вселенной.

Эта теория, впоследствии овладевшая воображением ученых и широкой публики XIX века под именем «гипотезы Лапласа»[12], выводила происхождение Солнечной системы из вращающейся туманности. По мере того как вещество, составлявшее эту туманность, сжималось, оно попутно охлаждалось во внешних областях, которые согласно лапласовскому сценарию, последовательно отделялись в виде колец от центрального ядра и затем сращивались в отдельные планеты. Главным недостатком этой теории было то, что она не учитывала такой важный закон механики, как сохранение момента количества движения, хотя и была сформулирована первоклассным знатоком ньютоновской механики. Лаплас, разумеется, имел право предполагать, что первоначальная туманность обладала вращательным движением, но он никак не мог утверждать, что ему удалось научным образом объяснить это предположение. В действительности от начала и до конца его теория нуждалась в повторяющихся вмешательствах какой-то внешней силы, способной обеспечить то, что не могла дать лапласовская физика. В то время как смещенное распределение момента количества

движения в солнечной системе в пользу планет до сих пор представляет собой нерешенную проблему небесной механики[13], явления турбулентного движения в газах и жидкостях могут объяснить феномен первоначального вращения исходной туманности. Но даже и в этом случае требовалось прибегнуть к лучшей физике, чтобы объяснить, почему исходная туманность состоит из таких материальных частиц, чьи взаимодействия могли порождать турбулентность.

Ясно, что не одни лишь физические соображения наличествовали в сознании Лапласа, когда он рекомендовал свою теорию как исключающую необходимость характерных для Ньютона ссылок на божественное вмешательство для объяснения различных особенностей Солнечной системы и прежде всего ее происхождения. Наполеон, по-видимому, был осведомлен об этом аспекте теории Лапласа; в противном случае, он не спросил бы его в присутствии Гершеля, почему отсутствовало упоминание о Боге в лапласовском описании происхождения Солнечной системы. Такова подоплека часто цитируемого, к месту и не к месту, ответа Лапласа: «Сир, я не нуждался в этой гипотезе» — о котором сообщает Гершель[14]. Это высказывание Лапласа, повторяемое и перефразируемое в бесчисленных случаях сторонниками, как среди профессионалов, так и среди любителей, его «туманностной гипотезы» на протяжении всего XIX века и далее, носит оттенок высокомерия, что однако не является самой поучительной его чертой.

Самоуверенность Лапласа перед лицом столь очевидных научных трудностей, связанных с его гипотезой, может быть объяснена только будучи рассматриваема в свете ее философских оснований. Не требуется копать слишком глубого, чтобы добраться до исходного уровня. Диффузная небесная «жидкость», обнаруженная Гершелем повсюду в межзвездном пространстве, казалась достаточно простой, чтобы отбросить всякие дальнейшие вопросы. То, что ход рассуждений Лапласа был именно таков, можно заключить на основании примеров, существовавших до Лапласа и регулярно вновь появляющихся вплоть до наших дней. Эти примеры или образцы

мышления могут быть без труда обнаружены в обоих направлениях греческой космологической мысли: платоновской и атомистической. Простота сферы или кажущаяся однородность пограничного слоя рассматривалась Платоном и многими из тех, кого он вдохновлял, в качестве довода в пользу необходимого существования сферической вселенной. Ни платоники, ни аристотелики не задавались ни разу вопросом, почему вселенная представляла собой сферу вполне определенного размера. Что же касается атомистов, кажущаяся однородность хаотического состояния ограждала их от всех дальнейших вопросов. То, что задние мысли не всецело отсутствовали в их умах, можно понять из истории, рассказываемой о юном Эпикуре. Когда он читал своему учителю грамматики стих из «Теогонии» Гесиода: «Прежде всего во Вселенной Хаос зародился, а следом широкогрудая Гея, всеобщий приют безопасный»,— он (Эпикур) остановился и спросил: «А откуда Хаос?» Его учитель ответил, что за ответом на этот вопрос от должен обратиться к философам[15]. Возможно,Эпикур вспоминал об этом случае, когда сделался философом и утверждал с неким воодушевлением, что хаотическое сочетание атомов было тем исходным состоянием, из которого развилось все остальное.

Диффузная «жидкость», давшая начало, в рамках космогенеза Лапласа, всему остальному, удовлетворяла мыслителей обеих традиций. Однако не на кажущуюся хаотическую простоту и однородность этой «жидкости» направил острие своей критики Уэвелл, когда обсуждал в 1833 году данный вариант космогенеза. Он, напротив, отметил, что в рамках гипотезы Лапласа предполагается, что вещество пребывает в движении. Если причины этого движения выводить из конфигураций и свойств ранее существовавшей материи, то «эти конфигурации должны были быть обусловлены какой-то еще более фундаментальной причиной», будь то сама диффузная «жидкость» или что-либо иное, а потому не удастся уйти от Первопричины, «которая не является Механической» (здесь Уэвелл вторит Ньютону)[16]. Единственная беда с этой аргументацией состояла в том, что ее онтологическая суть оказалась сокрыта

под механистическим одеянием, которое представлялось все более бесформенным по мере того, как аргументация вела все дальше и дальше в прошлое. Наука того времени оказалась бессильной обнаружить нечто сферическое в этих конфигурациях, превращавшихся в чистый туман из-за того, что не могли быть описаны никакими точными образами (будь то геометрическими или числовыми).

Отсутствие научной специфичности в космологии того времени во многом обусловило ту философскую близорукость, которая задавала тон в знаменитом космогенезе Герберта Спенсера. То, что в последнем содержалось мало научного, не должно казаться удивительным. Никакого фундаментального научного образования не требовалось для того, чтобы заниматься прокладкой железных дорог, т.е. тем делом, которым Герберт Спенсер зарабатывал на жизнь, прежде чем решил избрать философию своей профессией[17]. В этом последнем амплуа он быстро завоевал почтение многих, включая порядочное число выдающихся ученых. Один из них, Чарлз Дарвин, вскоре стал говорить о Герберте Спенсере как об одном из величайших философов всех времен[18]. Эта экстравагантная похвала в невыгодном свете представляет как самого Дарвина, так и автора «Первых принципов». Переход Герберта Спенсера от самой нефилософской профессии к деятельности профессионального философа был легким и результативным от -того, что он обладал незаурядным литературным талантом. Как почти всегда и случается, так и здесь безупречный стиль тащил за собой тяжелый груз сомнительных рассуждений. Обратное этому, разумеется, проявляется в неэффективности решающих аргументов в тех случаях, когда они высказаны на языке, требующем большой сосредоточенности, чем захватывающий многосерийный телефильм или книга для домохозяек, в которой каждый параграф сопровождается несколькими страницами ярких иллюстраций.

Не было, однако, никаких иллюстраций в книге Герберта Спенсера «Первые принципы», содержавшей утверждение, что настоящее предельно неоднороднородное состояние вещей, характерное

как для нашего заднего двора, так и для звездных далей, является продуктом эволюции совершенно однородного состояния. Если бы он при этом не сделал никаких оговорок, то он бы снизил бы свой статус с «плохого философа» до «очень плохого». Совершенную однородность он приписывал, в принципе, по крайней мере, только материи. Действие сил на материю никогда не может быть однородным. Следовательно, дестабилизация первоначального однородного состояния являлась заранее предрешенным результатом. Можно было, конечно, привести множество примеров действия неоднородных сил в этом неоднородном мире, но этого было недостаточно для спенсеровского космогенеза. Истинность последнего должна была быть априорной:

> «Все еще должно быть доказано, что эта общая истина носит априорный характер. Мы должны точно доказать, что неустойчивость однородного состояния является естественным следствием постоянства действия силы. Это уже подразумевалось, когда мы указали на неравномерность воздействия внешних факторов как на причину, по которой первоначально однородная масса утрачивает свою однородность. Но здесь подобает преобразовать это негласное предположение в строгое доказательство»[19].

Строгое доказательство на деле ограничивалось провозглашением того, что сила, воздействующая на однородные тела, всегда является локализованной, а, следовательно, неоднородной в пространстве. «Часть, с которой тело приходит в соприкосновение и которая получает весь сообщенный импульс, сдвигается в направлении центра масс. Она, таким образом, сжимается и в свою очередь вызывает смещение частей, расположенных ближе к центру»[20]. Герберт Спенсер не потрудился выяснить, каким образом сила преобразовывалась из совершенно симметричной в специфическим образом локализованную, чтобы вызвать описанное выше смещение. Это была тем более странная оплошность, если учесть, что такие главные физические силы, как гравитационные и элек-

трические, считались действующими симметрично. С таким кавалерийским подходом к проблеме, Герберт Спенсер мог даже пренебречь постулатом о первоначальной однородности: «Никакое опровержение вышеприведенных выводов не может основываться на том, что совершенно однородное состояние нигеде не наблюдается; ибо независимо от того, находится или не находится первоначальное вещество в состоянии совершенной однородности, процесс равным образом должен вести к относительной неоднородности»[21].

Ясно, что спенсеровский космогенез был отягощен минимум двумя погрешностями. Одна из них заключалась в том, что Спенсер не рассмотрел случай совершенно однородной силы, хотя и с философской, и с научной точки зрения такое рассмотрение представлялось обязательным. Что касается второй погрешности, то она состояла в бесконечных разговорах о совершенно однородном веществе, хотя в таковом предположении, по словам самого Спенсера, не было никакой необходимости. Вот почему его космогенез рассматривался как гипотеза о происхождении неоднородного из неоднородного. Как таковая, эта гипотеза давала столь необходимую уверенность его многочисленным почитателям, особенно в США, что социал-дарвинизм имеет под собой прочный космологический фундамент[22]. Но, в действительности, именно утверждение о происхождении однородного и неоднородного оказалось ахиллесовой пятой спенсеровского космогенеза. Поскольку сильная сторона последнего заключалась в присущем Спенсеру красноречии, то его эффективная критика требовала первоклассного стилиста.

Г.Дж.Уэллс, беллетрист, которого мы имели в виду, не был философом и в еще меньшей мере был сам свободен от предвзятого мышления. Десятилетиями от обеспечивал свое благосостояние, погружаясь в мир фантазий, свободно блуждавших по необъятным космическим пространствам. Однако с течением времени чувство реальности возобладало в нем над буйным воображением. Это не значит, что всякая предвзятость полностью отсутствует в книге Уэллса «Первое и последнее», являющейся его философским завещанием. Она, действительно, настолько философски насыщена,

что то и дело даже обращается непосредственно к космологии, поскольку Г.Дж.Уэллс желал дать объяснение всему диапазону существующего. Поскольку Уэллс еще юношей застал то время, когда космогенез Спенсера был последним криком моды, он, естественно, избрал эту теорию Спенсера в качестве мишени для своего острого пера. Уэллс скорее всего так и не понял, что его разрушительно лаконичная критика космогенеза Спенсера сразила, сразив предварительно миллионы восторженных почитателей последнего. Эти почитатели все как один видели в этой теории основания для игнорирования вопросов касательно вселенной, на которые можно получить ответ только в том случае, если человек готов устремить свой мысленный взор за ее пределы, то есть за пределы всей целостности согласованно взаимодействующих вещей. Критика, предложенная Уэллсом, была столь же краткой, сколь и уничтожающей: «Он (Спенсер) верил, что индивидуальное (неоднородность) было и является результатом эволюции первоначальной однородности, порождено свертыванием и дублированием, делением и сплетением ее, но все же фундаментальным образом *ее*»[23].

Возможно, нигде еще так много не было выражено местоимением it, может быть, самым трудноопределяемым из всех английских слов. Г.Дж.Уэллс придал этому местоимению вес тем более значительный, что заставил его передать полную безнадежность попытки получить что-либо из того ничто, с которым слово «однородность», если понимается буквально, вполне синонимично. То, что дело обстоит именно так, было решительным образом подтверждено спустя лишь несколько лет после того, как ремарка Уэллса была опубликована. Более того, как раз предполагаемая однородность начала космического процесса послужила мишенью для слов Эддингтона: «По-моему, недифференцированная самотождественность и полное ничто с философской точки зрения неразличимы. Физические реальности — это неоднородности, события, изменения»[24]. Эти реальности останутся существенно неоднородными, даже если кажутся «очень простыми».

Мираж простоты

Простота может существовать и быть предметом обсуждения только в том случае, если сама она является простотой достаточно специфической. Здесь заключена суть второго и наиболее важного следствия расширения вселенной, упомянутого ранее в этой главе. Следствие заключается в том, что впервые в истории науки рассуждения и догадки, касающиеся ранних этапов эволюции вселенной, сделались респектабельными с научной точки зрения, поскольку связаны отныне с вполне специфическими сущностями и процессами. Эти этапы являются столь ранними, что предваряют на миллиард лет образование звезд, равно как и большинства химических элементов. Рассуждения об этих этапах являются составной частью все более и более интенсивных теоретических и экспериментальных исследований, касающихся первоначального состояния материи. Полученные доселе обширные и в значительной степени подкрепляющие друг друга данные в корне опровергают те псевдофилософские схемы, в рамках которых первоначальное состояние космоса предстает как простое it (однородность), а потому как будто позволяет отбросить дальнейшие о нем вопросы.

Даже ограниченное знакомство с человеческой природой должно быть достаточным, чтобы усмотреть в этих схемах нечто большее, нежели чисто логическую проблему. Поверхностность, жертвой которой человеческое мышление легко может сделаться, является единственным приемлемым объяснением эпизода из биографии И.И.Раби, типичной для многих других научных судеб. Сын глубоко верующих ортодоксальных евреев, Раби, будучи еще подростком, расстался с верой в личностного Бога, когда впервые узнал о простоте гелиоцентрического расположения планет. «Зачем нужен Бог?» — с иронией спросил тогда юный Раби[25], решимость и талант которого позволили ему впоследствии открыть и описать свойства атомного ядра, казавшиеся простыми лишь на первый взгляд. Доказанное этим ученым существование ядерного спина является тому хорошим примером. Протон, обладающий таким

специфическим спином, не более прост, чем искусно ограненный бриллиант. И все же Раби никогда не был столь же удивлен бросающимися в глаза спцефическими особенностями атомных ядер, сколь он приходил в восхищение от их кажущейся простоты. Вот почему у него не было никаких задних мыслей касательно вышеупомянутого иронического вопроса, кроме мысли о том, что все это глубоко обидело его набожных родителей.

Только особенность, глубоко укорененная в человеческой природе, может объяснить ту готовность, с которой философская слепота физиков по отношению к специфическому разделяется как респектабельная позиция людьми, далекими от физики.Конкретным тому примером является аргументация, содержащаяся в книге «Слепой часовщик», написанной оксфордским биологом Ричардом Доукинсом. Его эксплицитный упор на физику выходил далеко за пределы чистой методологии. В противном случае он ограничился бы констатацией того, что как биолог он принимает «факты физики, факты мира простоты за нечто данное». В действительности, если процитировать Доукинса, биолога не касается то, «что физики все еще не пришли к согласию относительно понимания этих простых фактов». Но Доукинс был совершенно неправ, когда утверждал, что физика как таковая обеспечивает уверенность в том, что составляет окончательное основание для его глубокого материализма:

> «Фундаментальные первоначальные единицы, которые мы должны постулировать, с тем чтобы понять возникновение всего существующего, либо представляют собой буквально ничто (согласно некоторым физикам), либо (согласно другим физикам) являются единицами предельно простыми, слишком простыми, чтобы нуждаться в чем-то столь великом, как намеренное Сотворение»[26].

Вопрос о том, может ли существовать сотворение, не являющееся намеренным, по-видимому, не приходил в голову тем интел-

лектуалам, которые не воспринимают всерьез присущую им свободу выбирать между различными теориями.

Во всяом случае, Доукинс довольно точно отобразил мышление большинства физиков, разделив последних на две категории. Они, как будет сказано ниже, либо утверждают, что «ничто» в действительности стало одним из объектов физических исследований, либо лениво соглашаются с тем, что все, «представляющееся» предельно простым, может существовать без необходимости быть сотворенным в начале. И в том и в другом случае неряшливое философствование накладывается на строго научные данные, не имеющие с таковым философствованием ничего общего. Всякий, кто листал специальные книги и статьи, посвященные «элементарным» частицам, мог бы легко обратить внимание на их основные черты. Вновь и вновь мы обнаруживаем, что эти частицы обладают точными количественными характеристиками и вполне специфические взаимодействия этих частиц описываются формулами, предельно далекими от простоты. Беглый взгляд, брошенный на любой из последних выпусков «Справочника по свойствам элементарных частиц», должен быть достаточен даже для неспециалиста, чтобы усомниться в смелых заявлениях физиков о «простоте» основ физического мира, такого, каким они в действительности видят его. То, что в тот или иной момент на протяжении последних шестидесяти лет казалось, что эти частицы представляют собой простой набор, может впечатлять лишь тех, кто забывает о неизменном исчезновении этих простых наборов[27]. Это должно послужить достаточным предостережением касетльно кажущейся окончательности нынешней «стандартной» модели, состоящей из трехслойных наборов лептонов и кварков. Разумеется, физический мир и его свойства в конце концов могут быть описаны какой-нибудь одной формулой с парой констант[28]. Но даже и такая простота не будет лишена бросающейся в глаза специфичности, которая вызовет у всех, кроме намеренно инертных умов, вопрос, почему эти специфические константы имеют именно такую, а не иную величину.

Таковой вопрос, с его явной космологической подоплекой, законным образом провоцируется даже ныне известным внушающим удивление многообразием элементарных частиц. Космологическая подоплека заключается в том,что в течение последних двадцати лет каждое достижение в области физики элементарных частиц означало шаг вперед в исследовании самых ранних этапов эволюции вселенной.Главным толчком к этим исследованиям послужило открытие космического реликтового излучения в 1965 году. Это излучение соответствовало температуре 2,7 градуса по Кельвину. Вначале об этом открытии говорили лишь как об опровергающем теорию устойчивой вселенной, и мы подробнее поговорим об этом в следующей главе. Разумеется, это открытие было опровержением, но этим не исчерпывалось его значение. Основное значение этого открытия было указано в истинно конструктивной фразе, подводящей черту в захватывающем описании Вайнбергом предшествовавших цепи промахов (теоретических, равно как и экспериментальных): «Самое главное в открытии 3°К излучения в 1965 году состояло в том, что оно заставило нас всерьез поверить в существование ранней вселенной»[29].

Из этого можно сделать вывод, что очень многие ученые, включая и самого Вайнберга, чересчур всерьез принимали до 1965 года теорию устойчивой вселенной, в рамках которой не могло быть «ранней» вселенной и, что в гораздо меньшей степени осознается, вселенной как таковой[30]. Но даже главный наблюдательный довод, на который так много поставили создатели теории устойчивой вселенной, оказался имеющим непрочное и недолговечное основание. После перекалибровки красных смещений в спектрах галактик, осуществленной В.Бааде в 1952 году, не оставалось никаких серьезных причин считать возраст Земли превышающим возраст вселенной, выводимый из ее расширения. В действительности 2,7°К — реликтовое излучение доказало не только то, что существовала «ранняя» вселенная (если это вообще нужно было доказывать в 1965 году), но что на своих самых ранних стадиях вселенная была тем, чем должна быть вселенная: чрезвычайно

специфической совокупностью вещей, которые, поскольку являются вещами, не могут не быть специфическими.

Излучающая специфичность

Само по себе 2,7°К излучение могло бы рассматриваться как прямая противоположность спефицичности, поскольку оно одинаково во всех направлениях. Однако вновь за кажущейся простотой скрывалась существенная сложность. Само название излучения — 2,7°К — является тому доказательством. Оно указывает на излучение черного тела с максимальной интенсивностью, достигаемой при так называемой характеристической температуре, для которого зависимость интенсивности от длины волны описывается специфической кривой. Как таковое, 2,7°К — излучение можно считать реликтовым свидетельством вполне специфического состояния вещей, наблюдавшегося в продолжение второй и третьей минуты после начала ныне наблюдающегося расширения вселенной. Симптоматично, что уже в 1950 году, когда Гамов со своими коллегами высказал первые нерешительные предположения о том, что ранняя вселенная являлась местом формирования элементов, последняя предстала как нечто разительно отличающееся от состояния однородной туманности. Не только нейтроны, с которых начинал Гамов, обладают, как известно, вполне специфическими свойствами, но и сами они должны были быть погружены во вполне специфический поток фотонов, долженствующий давать порядка одного миллиарда фотонов на каждый нейтрон. Более того, когда уже было отмечено, что излучение, обладающее такой плотностью, должно было к настоящему времени остыть таким образом, чтобы соответствовать излучению черного тела с характерным максимумом при примерно 5°К[31].

После того, как это излучение было вне всякой связи с предсказаниями теоретиков обнаружено Пензиасом и Вильсоном в 1965 году, мы узнали удивительно много о физических условиях, требу-

ющихся для образования водорода (H), дейтерия (^{2}H), трития (^{3}H) и гелия (He). И, как всегда случается в физике, так и здесь исследовние отдельной фазы процесса привело к исследованию условий, как предваряющих, так и последующих. В обоих направлениях, и особенно в направлении, ведущем все глубже и глубже в прошлое вселенной, успехи оказались наиболее впечатляющими. В течение последних двадцати лет наука продвинулась далеко в пределы первых двухсот секунд, в течение которых должен был осуществиться синтез вышеперечесленных легких элементов. Сегодня пик исследований приходится на процессы, происходившие в промежуток времени, по сравнению с которыми миллиардная, триллионная или даже квадриллионная доля секунды должны казаться вечностью. Благодаря важности этого утонченного исследования, быстро последовали соответствующие научно-популярные обзоры, как первоклассные по своему качеству, так и второсортные. Но даже в первоклассных обзорах надежные научные рассуждения часто сочетались с интепретациями, аналогичными попытке перейти вброд философское глубоководье так, как если бы речь шла об увесилительной прогулке вдоль берега.

Действительно, как будет показано в последующих главах, специалисты по космологии и физике элементарных частиц выказали свою поверхностность даже в достаточно элементарных философских вопросах. Берег океана, кажущийся плоским, пока человек прогуливается по прибрежному песку, может быстро перейти в крутые впадины. Там, сделав один неверный шаг, можно сразу лишиться дна под ногами, и, что еще хуже, оказаться во власти предательских подводных течений. Аналогия с блужданием в философском глубоководье должна казаться очевидной. Глубины, подводные течения и водовороты философии легко могут погубить даже профессиональных философов, не говоря уже о любителях, даже если последние являются нобелевскими лауреатами по физике. Вышеупомянутые первоклассные популярные очерки содержат, как показано ниже, множество тому подтверждений. Само появление слова «создание» в их заглавиях уже является поводом для

озабоченности. Недоразумения были эффективно предотвращены, когда Гамов сопроводил название своей книги «Создание вселенной» редким предостережениям, гласящим, что слово «создание» означает не более чем «изготовлением чего-то стройного из бесформенного, как, например, когда говорится о последнем создании парижской моды»[32]. Ибо пытаясь пролить таким образом свет на совершенно иное философское понятие сотворения из ничего, Гамов прибегнул к понятию «бесформенного», которому, каков бы ни был его философский статус, нет места в физике.

Поскольку физика может иметь дело лишь с формами, или количественными характеристиками, еще более достойно сожаления, что вышеупомянутые книги, содержащие столь много неуместных, а иногда и противоречивых рассуждений, не содержат того единственного рассуждения, которое было бы всецело в пределах компетентности физиков и, более того, исключительно физиков. Ибо как и в случае любой серии успехов в любой области физики, наблюдалась одна черта, характеризующая успехи исследований зависимости состояния вещества от условий в первые три минуты до первых микросекунд и так далее до непредставимо малых долей секунды. Эта характерная черта состоит в том, что количественная специфичность каждого конкретного состояния может быть прослежена в направлении к другому состоянию, не менее специфическому в своих количественных характеристиках.

Этот факт сохраняет свою философскую значимость даже в том случае, когда количественные характеристики, о которых идет речь, кажутся тривиальными или трудноопределимыми. Чисто психологическая иллюзия — считать, что в числах 11111 или 12345 или 12321 есть нечто более специфическое, чем в таких числах, как 37825 или 74952, где нет никакого очевидного правила. Само по себе взятое, каждое число так же специфично, как и любое другое число или количество. Те, кто играет в лотерею, знают об этом очень хорошо. Они никогда не выбирают «красивые» числа. Счастливчики, которые выигрывают крупные призы, часто признаются, что их выбор счастливого номера был обусловлен явно

неарифметическими соображениями, например, последовательностью цифр даты рождения какого-нибудь родственника или друга, или чтением в обратном порядке чьего-либо телефонного номера.

Многие не желают или не могут понять, что всякое число и всякое количественное соотношение является вполне специфическим. Похоже, что они думаеют, что только очень «особенное» число может нести философское послание, о чем подробнее скажем ниже. Но они не имеют подобного оправдания, когда дело касается самых ранних состояний вещества. Здесь снова и снова налицо такие взаимосвязи, которые должны послужить «шоковой терапией» для умов, почти полностью утративших философскую чувствительность. Таковые умы неизменно приводились в бесчувственное состояние новейшими версиями лапласовской или спенсеровской «первоначальной туманности» или «однородности», подобной «бесформенности» Гамова или некоторым другим «простым» числовым симметриям. Эти умы были бы на седьмом небе от радости, если бы в действительности образование H и ^{2}H было бы результатом первоначальной смеси протонов, нейтронов, электронов и фотонов в одинаковых количествах, т.е. один нейтрон, один электрон и один фотон на каждый протон. Это равенство послужило бы для них подобием «совершенной» симметрии или однородности, которая, в свою очередь, могла бы избавить их от дальнейших вопросов, неудобных из-за их явно метафизического характера. Эти умы не будут с легкостью озадачены тем фактом, что из перечисленных четырех компонентов только протон и электрон чем-то похожи друг на друга, в то время как электрон и фотон резко отличаются не только от вышеупомянутых частиц, но и друг от друга. Блаженному антиметафизическому спокойствию этих умов будет, однако, серьезно угрожать тот факт, что в первоначальной смеси на каждый протон, нейтрон и электрон должно наличествовать 40 миллионов фотонов. Этот шокирующий дисбаланс, или асимметрия, или неоднородность, покажется еще более шокирующим, если вместо «почти 40 миллионов» будет названа цифра 39 999 213. Такая численная диспропорция вынудит нас увидеть сильнейшую физическую неоднородность в этой первозданной

смеси, которая именно поэтому перестанет казаться «первозданно» хаотичной.

Протоны, нейтроны и электроны — это частицы так называемого обычного вещества. Задавая вопрос об их непосредственном происхождении, т.е. о той фазе, которая дала начало их образованию, следует задуматься и об античастицах. Само то обстоятельство, что частицы и античастицы аннигилируют, когда сталкиваются друг с другом, не позволяет начать с одинакового числа частиц и античастиц, ибо в подобном случае в итоге останется лишь одно излучение. Неравенство, которое обеспечивает преобладание вещества над антивеществом, является одним из наиболее удивительных неравенств, а именно, на волосок сдвинутое от полного равенства. Первый ключ к пониманию проблемы был дан 25 лет назад благодаря исследованию распада K_2^0-мезонов. Эти частицы являются примером немногочисленного класса частиц, идентичных своим античастицам. Следовательно, если бы соблюдалась полная симметрия между веществом и антивеществом, то можно было ожидать, что когда в результате распада K_2^0-мезона появляется электрон, должен с необходимостью появиться также и позитрон. Но в действительности это не так. Небольшая аномалия распада K_2^0-мезонов приводит к тому, что рождение обычного вещества опережает количество рожденного в результате распада антивещества на одну десятимиллиардную часть — едва заметное отклонение от того «совершенного» баланса, или симметрии, который избавлял бы нас от дальнейших вопросов.

В определенном смысле справедливо было бы утверждать, что детальный рассказ о процессе распада K_2^0-мезонов оправдывает отзывы ученых, впервые наблюдавших его, а именно, Вала Фитча и Джеймса Кронина. Вспоминают, что первый говорил: «Это подлинное чудо»,— в то время как другой признавался: «Мне трудно рассказать членам моей семьи, что именно мне удалось сделать»[33]. И все же смысл должен показаться предельно простым, поскольку ясно свидетельствует, что природа не так проста, как хотелось бы. Эта небольшая асимметрия — 10 миллиардов

антипротонов на десять миллиардов плюс один протон — должна явить даже самым непосвященным, что тонкая специфичность является характерной чертой космоса. Это обнаруживается убедительнейшим образом на ранней стадии эволюции космоса, когда, благодаря его малости, он может быть почти буквально охвачен мысленным взором. Вполне ничтожным может показаться различие между ста и ста одной спичками, не говоря уже о различии между миллионом и миллионом и одной. Но далеко не ничтожной покажется эта разница, если лишняя спичка, воспламенившись, приведет к всеобщему возгоранию. Но именно присутствие этого одного добавочного протона, добавочного к десяти миллиардам уже наличествующих, позволяет вселенной достичь определенной фазы ее ранней эволюции.

Этот дисбаланс между числом протонов и числом антипротонов работает к моменту истечения одной триллионной части первой секунды, где триллионная часть означает двенадцатый порядок малости. Но еще ранее, на 25 порядков раньше, т.е. при непредставимо малых долях секунды, мы наблюдаем состояние, при котором происходит прямо противоположное. Это связано с моментом, когда сильное или ядерное взаимодействие становится второй силой, которая «вымораживается», т.е. проявляется как отдельная сила, в то время как электромагнитные и слабые взаимодействия все еще неразличимы. (Вымораживание гравитационных взаимодействий предваряет вымораживание сильных взаимодействий на восемь порядков по временной шкале.) До вымораживания сильных взаимодействий всецело доминируют X-бозоны и их античастицы ($\overline{X}$-бозоны). Распад тех и других на кварки и антикварки дает материал, из которого позднее будут образованы нуклоны (протоны и нейтроны). Если бы в результате распада X и $\overline{X}$-бозонов образовывалось одинаковое число кварков и антикварков, то вещество не доминировало бы на более поздних стадиях космической эволюции. В действительности же из-за сходства X-бозонов с K_2^0-мезонами на каждый миллиард антикварков производится миллиард плюс один кварк.

Специфическая несбалансированность

В этот момент появляется искушение помыслить, что существует возможность вытащить метафизическое жало их этих двух весьма специфических несбалансированностей, столь близких к совершенному балансу. Не аннулируют ли они друг друга и не намекают ли таким образом, что превоначальная однородность может таиться где-нибудь в еще более ранней стадии? Такая мысль будет, однако, всецело опрометчивой и притом по многим причинам. Во-первых, однородность, колеблющаяся между двумя дисбалансами, пусть даже близкими к совершенному балансу, должна иметь несбалансированность в самой себе с тем, чтобы начать колебаться, так сказать, туда-сюда вокруг точки совершенного равновесия. Походя отметим, что совершенная однородность не может иметь центра, будь то центр равновесия или что-либо еще. Во-вторых, не только X-частицы, но и все прочие так называемые фундаментальные частицы являются невероятно специфическими и своеобразными. Не удивительно, что физикам приходится прибегать к таким ярлыкам, как цвет, очарование, странность и т.п., чтобы описать их таинственные свойства[34]. В-третьих, взаимодействие, которое осуществляется посредством X-частиц, также является в количественном отношении вполне специфичным. Оно может быть прослежено до еще более специфического состояния суперунификации (великого объединения), в котором все силы сводятся к одной, возможно, с единственным набором численных констант.

Прежде чем обратиться к этой стадии, пока еще чисто гипотетической, стоит рассмотреть главные этапы эволюции ранней вселенной. Если это все представить на единой диаграмме, описывающей полное развитие вселенной, то ранняя стадия будет соответствовать практически вертикальной линии, отображающей разкое падение температуры с 10^{26}°K до нескольких тысяч градусов в течение первых двух секунд, причем главная часть этого спада температуры придется на первую тысячную долю секунды. Остальные этапы эволюции вселенной будут соответствовать практи-

чески горизонтальной линии, описывающей 15 миллиардов лет. Если эту шкалу разделить на 12 частей, каждая из которых соответствовала бы космическому «месяцу» или периоду более чем в один миллиард лет в рамках одного космического «года», то образование Солнца придется где-то на «сентябрь»[35]. Необычно большая доля тяжелых элементов в составе Солнца указывает на то, что оно может являться звездой третьего поколения, то есть звездой, образовавшейся из остатков взорвавшейся сверхновой (возможно, звезды второго поколения) — обычного места синтеза тяжелых элементов. Звезды первого поколения образовались в «середине января», после того как галактики возникли из вещества, к тому времени полностью преобразованного из плазмы (в которой нуклоны и электроны еще не объединены) в легкие элементы. Сама же плазма, как было уже отмечено, стала формироваться в течение первых трех минут. Именно тогда кривая температуры начинает резко подниматься вверх, что к настоящему времени может быть прослежено до 10^{26}°К (темпервтуры, в квадриллион раз большей, чем в центре Солнца) при характерном времени 10^{-43} секунды.

Основная особенность практически вертикальной части кривой состоит в том, что она изгибается в трех специфических моментах (и температурах), как если бы в каждом случае космическая жидкость, падающая вниз пропорционально падению температуры, ударялась об узкий выступ. Сходство с каскадом представляется очевидным, но равно очевидно и наиболее важное различие. В случае обычного каскада столкновение струй с неправильной формы выступами скал порождает «хаос» пузырьков и пара, не поддающийся точной количественной оценке. Нечто прямо противоположное наблюдается в случае космического каскада. Здесь каждый выступ символизирует весьма специфический фазовый переход, продуктом которого являются частицы, взаимодействия и силы, ранее скрытые, — все с вполне специфическими свойствами в строго количественном смысле.

Научная космология воистину проделала большой путь от своей

«диффузной» предыстории. Ранние состояния космоса скорее напоминают тонко выточенный каскад, на выступах которого формируется все новые и новые поколения частиц, покуда не начинает доминировать обычный набор легких элементов. Большинство частиц порождается одна из другой, но лишь посредством весьма специфических процессов, каждый из которого подчиняется строгим правилам отбора, позволяющим выделить лишь строго ограниченное число возможностей из гораздо большего количества вариантов. Ситуация не будет иной, если эти первозданные процессы проследить до планковского времени, т.е. до 10^{-43} сек., что предполагает исследование состояний, возникающих при температурах, превышающих 10^{26}°К. Только при таких температурах гравитация станет неотличима от остальных трех сил: электромагнитных, слабых и ядерных.

Этот исход предполагает, разумеется, успех многолетних попыток создания квантовой теории гравитации. Успех этот зависит от обнаружения гравитонов — еще одной разновидности тех фундаментальных частиц (подобных электрону, протону и фотону), чьи физические свойства на сегодняшний день не могут быть выведены из чего-либо другого, несмотря на успехи по объединению четырех главных видов взаимодействий. Последнее может быть результатом новейшего достижения космологии — теории суперструн, получившей шутливое название ТОЕ, или Теории Всего на Свете[36]. Она может стать теорией, которая «приведет к новому пониманию того, чем реально являются пространство и время — наиболее драматическому после общей теории относительности»[37]. И ее возможности должны казаться очень большими, если она могла побудить Вайнберга следующим образом отреагировать на сообщения о так называемом снятии аномалии: «Я бросил все свои дела, включая несколько книг, над которыми я работал, и начал изучать все, что я мог узнать о теории струн... Математический аппарат очень сложен»[38].

Этот математический аппарат включает в себя операции с десятимерным многообразием, которое само по себе должно пока-

заться удивительно специфическим. Вытекающая отсюда теория «струн», первоначально предложенная Джоном Шварцом для объяснения «сильных» или ядерных взаимодействий, впервые явила свои космологические возможности в 1974 году в качестве низкоэнергитического приближения общей теории относительности. Позже стало ясно, что все четыре известные силы могут быть представлены как производные десятимерного многообразия, где четыре измерения являются обычными, т.е. воспринимаемыми органами чувств, а остальные шесть непосредственно восприняты быть не могут. Обычное вещество будет в таком случае окончательно состоять из «струн», длиною в 10^{-35} см. Что же касается невоспринимемых измерений, они сворачиваются в узелки столь же малых размеров, которым, из-за их необычайной малости, должны быть, в терминах гейзенберговского соотношения неопределенностей приписаны огромные энергии. Поворотный момент в судьбе суперструн наступил в 1984 году, когда Шварц и Грин показали, что киральный характер (вполне специфическая асимметрия) электрослабых взаимодействий в действительности не является аномалией. При этом он остается специфической особенностью в рамках теории, которая в целом сама должна казаться удивительно специфической. Вселенная, представляемая ею, едва ли будет «окончательной в своей простоте»[39]. Утверждение, что ее «простота» является самообъясняющей, заслуживает комментария, высказанного первоначально по поводу предположения о самообъясняемости вечной вселенной. Подобное предположение «скорее затемняет, нежели проясняет вопрос о происхождении и квантовых числах вселенной»[40].

Нетрудно увидеть, какое все это имеет отношение к философии космологии. В исследовании всех этих ранних этапов эволюции физической вселенной предметом изучения для физика является не просто тот или иной частный процесс, но вселенная, взятая целиком.. То, что дело обстоит именно так, можно легко заключить из того факта, что уже на протон — антипротонной стадии, когда основную роль играет распад K_2^0 мезонов, вселенная по размерам

не больше чем футбольный мяч. А на той стадии, где доминируют X-частицы, вселенная меньше булавочной головки — сравнение достаточно хорошее, если речь идет о размере. В целом же булавочная головка напоминает ничем не примечательный шарик не вызывающий никаких дальнейших вопросов. Сомнительно, чтобы кто-нибудь кроме криминалиста или влюбленного когда-либо интересовался бы конкретной булавочной головкой.

Космос в песчинке

Совсем в ином свете предстанет ранняя вселенная, если ее сравнить с бриллиантом. В этом случае не столько размер, сколько специфические черты объекта привлекут всеобщее внимание. Выточенные грани, заставляющие бриллиант сверкать, представляют собой точные количественные операции. То, что наука может установить, какими количественными свойствами обладает вселенная как таковая, было главной идеей первой главы, посвященной преимущественно космологическим следствиям эйнштейновской теории относительности. Но эти свойства: полная масса, максимальный радиус или минимальная кривизна допустимых траекторий движения — относятся к всецело развивающейся вселенной, объекту, который можно изучать с помощью общей теории относительности, но который слишком велик, чтобы его можно было наглядно представить себе, хотя бы даже в общих чертах. Совсем иначе обстоит дело с установленными современной научной космологией количественными свойствами ранней вселенной. Эти свойства вводят вселенную в сферу обычного понимания, как бы исполняя пророческое высказывание Блейка о вселенной, являемой простой песчинкой[41].

Блейк мог бы сослаться на обычный микроскоп, который бы явил каждую песчинку особым образом выточенным камнем. Гораздо более интересные грани были бы обнаружены тем «микроскопом», которым являются космологические следствия физики эле

ментарных частиц. Эта физика продолжает раскрывать истинность безоговорочно утвердительного ответа Эйнштейна на вопрос: «Если было бы возможно обнаружить все свойства песчинки, получили бы в результате полное знание о всей вселенной?»[42] Информация обо всех этих свойствах включала бы в себя точные подробности обо всех основных физических константах. Мы уже узнали некоторое время тому назад, что информация о численных значениях этих констант может дать нам ответ на такие частные вопросы, как почему небо голубое, или почему размеры звезд должны находится в строго определенных пределах, или почему горы на Земле не могут быть намного выше Гималаев[43]. Простая песчинка может в силу своей количественной специфичности также позволить постичь вселенную так, как если бы та была искусно ограненным драгоценным камнем.

Созерцание «космического бриллианта» может побудить космологов к размышлениям, сходным со своего рода мистическим опытом. Один из них предварил свой обзор современной космологии заглавием, взятым из описания одного из шестнадцати видений Иулиании из Норвича, знаменитой английской святой, жившей в конце XIV века. «Он (Иисус), — писала святая, — показал мне маленький предмет, размером с лесной орех, лежащий на моей ладоне, и предмет этот был круглый, как мяч. Я посмотрела на него своим мысленным оком и подумала:«Что это может быть?» — и получила такой ответ: Это все, что сотворено»[44]. Интерес к таким заголовкам может пробудиться только в тех, кто еще не достиг стадии полной философской слепоты из-за всецелой поглощенности внимания количествами. Ибо первичная цель специфических свойств вещей состоит в том, чтобы помочь человеку познать подлинную Реальность, которая делает их реальными.

Реальность, покуда она познается благодаря своей специфичности, никогда не покажется чем-то туманным. Если современная физика и достигла чего-то основополагающе важного, то это рассеяния того тумана, которым ученые, слабо подготовленные в философии, и философы, находящиеся под влиянием сциентизма,

со времен Лапласа окутывали происхождение вселенной. Вселенная, которую наука являет как реальную и специфическую, не применет направить ее за пределы специфических этапов своей эволюции к причине, которая обязана быть фактором, метафизически находящимся выше вселенной. Альтернативой этому может быть ловушка, представляющая собой уход в бесконечность и использование слова «вселенная», не придающее ей смысла всей совокупности согласованно взаимодействующих вещей.

Этим вся суть данной книги уже высказана. За исключением третьей главы, все последующие главы будут посвящены различным возражениям, которые могут быть сформулированы против основных утверждений первых двух глав, которые в действительности передают главное содержание так называемого космологического аргумента в пользу существования Бога. Современная научная космология не обеспечивает никакого основания для того жалкого скептицизма, который ищет поддержки в науке, чтобы оправдать свой предвзятый взгляд на вселенную. Эта космология противоречит утверждению, что вселенная не может быть полностью исследована и что всецелая рациональность устройства вселенной всегда останется гипотезой, а не установленным фактом[45]. Оба эти утверждения носят философский характер и как таковые поддерживаются философской системой — разновидностью кантианства — вдохновляющей их. Поскольку утверждения, обратные вышеприведенным, также являются философскими, наука, будь то даже современная космология, не может доказать их. Но если и существует в современной научной космологии здравое и лидирующее направление, то это глубоко укорененная убежденность, обнаруживаемая в практике, если не в мышлении ученых, что вселенная — это реальность, которая благодаря своей специфичности, может быть и как целое, и в своих частностях до конца исследована наукой.

Современная научная космология прочно поддерживает многовековое философское убеждение, что вселенная как совокупность вещей существует. Более того, современная наука также показыва-

ет, что вселенная, на всех этапах своей эволюции, является чрезвычайно специфичной, как в свой целостности, так и в составляющих ее фундаментальных частицах и силах. Таковая специфическая вселенная являет свою условность тем, что ограничена специфической формой физического существования. Как будет показано в дальнейшем, эта специфическая форма существования определенно не может быть воспринята на научных основаниях как необходимая форма существования. Специфичность вселенной, являющаяся свидетельством ее реальности, свидетельствует также и о ее условности, т.е. о том, что она является лишь одной из многих возможных вселенных. Такова суть вклада, самого драгоценного, который наука может внести в философскую космологию.

Чтобы оценить философскую космологию, человек нуждается в философии, которая была бы достойна своего имени, т.е. означает «любовь к мудрости». Как и в других случаях, здесь любовь начинается с удивления, которое является подлинным, только если ведет к реальной любви. Это удивление не нуждается в том псевдокосмическом основании, к которому апеллировал Олдос Хаксли, чтобы подкрепить свой детерминистский взгляд на человеческую историю. И все же в гораздо более конкретном смысле, чем он мог узнать от космологов в конце 1920-х годов, когда он писал своего «Серого кардинала», оказалось истинным, благодаря современной научной космологии, что «любое событие в любой части вселенной имеет в качестве своих определяющих условий все предшествующие и текущие события во всех частях вселенной»[46]. Не будучи уполномочена сказать что-либо о детерминизме в смысле онтологической причинности, современная научная космология определенно обнаруживает удивительную степень специфической связности и согласованности всех вещей в пространстве и во времени. Испытать чувство удивления при мысли об этой специфичности — в пределах возможности любого человека. В действительности представляется, что ничего необычного не заключено в таком четверостишье:

«Как удивительно и странно —
Только подумать — что Бог
Поместит в Бесконечности
Абсолютную специфичность»[47].

Истинная любовь должна быть, разумеется, полной противоположностью эгоизму и эгоцентризму. Таковая любовь едва ли широко распространена в этой академии, которую народ окрестил «Оксбридж», если хоть отчасти справедлива поговорка, гласящая, что преподаватели и студенты Оксфорда прогуливаются с таким видом, как будто вселенная принадлежит им, в то время как те, что к Кембридже, плюют на то, кому принадлежит вселенная[48]. Разница между этими двумя позициями не может быть слишком большой. Оба эти заведения могут сегодня похвалиться первоклассными космологами, которые говорят и пишут так, словно они являются хозяевами вселенной[49]. Кроме того, в обоих местах подавляющую часть населения, по крайней мере в течение академического года, составляют молодые люди в возрасте от восемнадцати до двадцати двух лет. О них же никто не сделал лучшего наблюдения, чем преподобный Альберт Самюэль Барнс, являвшийся предшественником Рональда Нокса в качестве римско-католического капеллана Оксфорда.

Прыжок в темноту или сверкающий шаг

В отличие от монсеньора Нокса, преподобный Барнс никогда не смущался многочисленными падениями своих подопечных. Он считал, что в возрасте от восемнадцати до двадцати двух большинство молодых людей (и девушек, добавил бы сегодня Барнс) перестают практиковать религию, но большинство из них возвращается к ней позднее. Предвыпускной период, как любил говорить преподобный Барнс, длится всего три года[50]. Спустя некоторое время после выпуска, хоть иногда это время исчисляется десяти-

летиями, эти молодые люди становятся если не глубоко религиозными, то, по крайней мере философски настроенными. Причина этого не в том, что они вдруг осознают специфичность существования, то, что является вечной задачей даже для хороших философов, которые должны винить самих себя, если их подопечные проявляют сомнение в справедливости космологического доказательства бытия Божия. Если это доказательство призвано что-либо доказать, оно должно начать с тренировки ума, дабы тот мог увидеть в любой обычной вещи, даже заурядной, ту специфичность, которая являет условность этой вещи, т.е. возможность для нее быть иной. Только пройдя эту тренировку, ум приобретет способность использовать каждую вещь в качестве философского трамплина и сочтет сполне естественным использование также и самой вселенной как средства достижения тех мысленных высот, где человек способен узнать Творца вселенной.

Но при отсутствии предварительной тренировки, разум будет видеть в космологическом аргументе прыжок в темноту, прыжок, для которого понадобится вера, практически лишенная интеллектуальной составляющей. Те, кто призывает Кьеркегора как авторитет, заверяющий в желательности такового прыжка, должны остановиться и подумать. Во-первых, эта желательность должна аргументироваться чем-то большим, нежели неизменно расплывчатыми утверждениями о «решающем» влиянии Кьеркегора на Нильса Бора в создании последним теории атома водорода[51]. Во-вторых, прыжок, рекомендуемый Кьеркегором, не может быть прыжком из космоса в темное «выше», где должен быть обнаружен Бог. Вселенная не могла реально существовать для Кьеркегора, сформулировавшего противоречивое утверждение, гласящее, что вселенная — это «система, но только Бог знает эту систему»[52]. Ибо если только Бог знает систему вселенной, как может человек знать, что вселенная является системой? Как бы ни извиняло Кьеркегора состояние «научной» космологии его эпохи, ни на какое подобное извинение нельзя претендовать сегодня. Современная научная космология показала, что как физическая реальность

вселенная действительно представляет собой в высшей степени тесно взаимосвязанную систему, и что человек может познать эту систему.

Человек, конечно, должен быть немного философом, чтобы понять, что система является немного условной, т.е., что она могла бы быть и иной. Человек должен быть философом, чтобы осознать, что если вещь обязана своей специфичностью тому, что она была произведена другой специфической вещью или состоянием, то момент условности таким образом лишь оказывается передвинутым на один шаг назад. Будучи хорошим философом, человек осознает, что во вселенной, ограниченной одной общей специфичностью, свидетельствующей о ее условности, возможно осуществить лишь конечное число таких шагов. Те, кто не желает допустить существование космической условности, могут на время найти убежище в мечте, любимой темой которой является уход в бесконечность. На время, разумеется, поскольку с течением лет седые пряди в их кудрях станут более заметными. Тогда они смогут, наконец, понять, что их жизнь могла сложится иначе, даже неузнаваемо иначе. Они придут к этому сугубо философскому выводу, когда осознают тот факт, что человеческое существование является весьма преходящим. И поскольку всякое мышление, даже философское в лучшем смысле, является в какой-то степени эгоцентричным, они смогут, исходя из этого своего опыта, прийти к пониманию того, что вещи могли бы быть совершенно иными. Ничего большего и не требуется, чтобы ощутить в конце концов условность всего космоса и сделаться таким образом первоклассным философом. Здесь также современная научная космология может преподать урок благодаря тому пронизывающему свету, который она пролила на преходящесть вселенной, что составит тему следующей главы.

Глава третья

ПРИЗРАК ВРЕМЕНИ

Великий Учитель — Время.
Э.Берк

Ловушка этернализма

*История современной научной космологии, не объемлющая пока*мест более двух поколений, содержит в себе больше моментов удивительной новизны, чем содержали прочие этапы интеллектуальной истории. И все же по крайней мере в одном отношении история современной научной космологии не отличается от других аспектов человеческой истории — индивидуальной и социальной, политической и культурной. Во всех из них герои и простые люди, влиятельные силы и крошечные организации всегда ощущают себя задетыми за живое, когда их вынуждают признать перспективу их неизбежной преходящести. Здесь находится ключ к объяснению первой реакции на выводы научной космологии, которые были получены благодаря общей теории относительности. Когда Эйнштейн заявил в 1918 году, что ученый делает космос и его строение центром своей эмоциональной жизни[1], он не сослался при этом на свою общую теорию относительности, которую он только что дополнил статьей о ее космологических следствиях, благодаря которым вселенная снова превращалась в законный объект научного исследования. Даже вскоре, когда он открыл своему другу, А.Мошковскому, в словах более личного характера свое благоговение перед вселенной, он не осуждал, в качестве контраста, ту сомнительную моду, руко-

водствуясь которой, к тому времени уже три поколения считали вселенную равнозначной бесконечности[2].

Не то чтобы в отличие от материалистов и некоторых заблуждающихся верующих, совсем по другим причинам настаивавших на бесконечности вселенной, Эйнштейн находил привлекательной возможность спасти бесконечность материи. Не усматривал он также в очевидной ограниченности сферической вселенной достойный внимания указатель на фактор, трансцендентный космосу. То же самое можно сказать о космологах, которые сравнительно недавно отметили, что гравитационный парадокс не возникает в том случае, если бесконечная материя будет распределена в гиперболическом пространстве-времени[3]. Странная бесконечность такой вселенной может быть легко визуализирована путем сведения ее к трем обычным измерениям. Тогда она предстает в качестве седла без краев, но все же с вполне специфическими скатами. В таковой вселенной обычные вещи, будь то человеческое тело или звезда, предстанут в виде бесконечно тонких монеток, которые могут двигаться только по поверхности этого космического седла, но никогда не смогут переместиться в пространство над или под ним. Такова оказывается свобода движения, которая в каком-то смысле и является безграничной, но все же полагает определенные пределы или ограничения, если рассматривать ситуацию в целом. Хотя это странное бесконечное седло должно было пробудить метафизическое сознание, оно вместо этого подействовало как плавно раскачивающийся игрушечный конь, убаюкивая ту способность, посредством которой человек может мысленно проникать за пределы физического мира.

Совершенно другие реакции имели место, когда вселенная начала обнаруживать признаки временности или преходящести. Соглашаясь с доводами де Ситтера, что космическое пространство должно являться функцией времени, Эйнштейн сразу же отметил особый характер нулевой точки на космической временной шкале.

«Эта точка,— писал он де Ситтеру 22 июня 1917 года,— таким образом de facto предпочитается... Разумеется, это не составляет опровержения, но все-таки это меня раздражает»[4]. За этим раздражением, которое едва ли можно назвать «научной» реакцией, скрывалось религиозное мировоззрение, которое имело в качестве объекта поклонения неизменную вселенную. Эйнштейн избрал себе эту религию, когда его юношеская, хотя и горячая вера в библейского Творца не могла устоять перед материалистическим пересказом гипотезы Лапласа[5]. Он начал склоняться к спинозианскому почитанию Природы и Вселенной, которая должна была быть бесконечной, равно как и вечной, как подобает сущности, являющейся необходимой эманацией Бога. Годы спустя Эйнштейн ясно определил Бога своей веры как Бога Спинозы или Природу с большой буквы.

Подобно бесчисленным другим поклонникам Спинозы, Эйнштейна покорил софизм, сформулированный в «Этике», в котором утверждается, что сотворение специфической вселенной несовместимо с божественным всемогуществом:

> «Из природы Бога бесконечное число вещей... с необходимостью произошли бесконечным числом путей, или всегда следуют с той же самой необходимостью тем же самым путем, как из природы треугольника следует во веки веков, что сумма его внутренних углов равна двум прямым... В противном случае мы вынуждены признать, что Бог понимает бесконечное число могущих быть сотворенными вещей, которые Он никогда не сможет сотворить, ибо если бы он сотворил все, что Он понимает, Он... исчерпал бы Свое всемогущество и сделался бы несовершенным»[6].

Подобно бессчетному числу других пантеистов, Спиноза также не смог осознать негативные последствия этого этернализма для научного исследования вселенной, хотя Ольденбург, секретарь

Королевского общества, постарался привлечь его внимание к этому вопросу: «Если природа вселенной не ограничена, то ее части будут бесконечно модифицироваться и будут принуждены претерпевать бесконечные изменения в силу безграничности возможностей природы»[7]. Но кроме неспособности науки справиться с воистину бесконечными изменениями, которые продолжают совершаться без конца, перед пантеизмом стояла еще более фундаментальная проблема. Спиноза не мог скрыть своей озадаченности, когда столкнулся с таким вопросом: как может предполагаемая божественной Природа, или мир — бессмертная, бесконечная и бесконечно совершенная — являть себя в очень ограниченных, очень несовершенных и в действительности вполне смертных формах? Имя Чирнхаузена, задавшего этот вопрос Спинозе[8], не появляется даже в подробных учебниках по истории философии. Это всего лишь показывает, что для того, чтобы увидеть фундаментальные проблемы в философии, человек не должен обязательно быть профессиональным философом или даже философствующим ученым — представителем новой и в высшей степени сомнительной разновидности мудрецов.

Другая причина упоминания нами поддержки Эйнштейном спинозианского пантеизма связана со временем, в которое эта поддержка была высказана. К концу 1920-ых годов Эйнштейн уже успел отвергнуть как «чисто спекулятивную» статью, которую Фридман опубликовал в 1922 году в Ленинграде и которая была посвящена космологическим аспектам общей теории относительности. В этой статье Фридман отметил, что, будучи выведена из состояния неустойчивого равновесия, эйнштейновская модель мира могла бы испытывать не только сжатие и расширение, но также и колебания, т.е. претерпевать, по всей видимости, бесконечную последовательность сжатий и расширений[9]. Будучи пантеистом в духе Спинозы, Эйнштейн должен был сразу же ухватиться за предложенную Фридманом идею осциллирующей вселенной, поскольку это

давало возможность изгнать призрак времени из «божественной» вселенной. Но Эйнштейн начал усматривать нечто положительное в работе Фридмана лишь к началу 1930-ых годов, когда внезапно он выступил с очень положительной ее оценкой[10]. Ясно, что что-то очень важное должно было к тому времени произойти в области научной космологии. В действительности, развитие событий неизбежно должно было задеть за живое любого пантеиста вроде Эйнштейна. Ибо эти годы стали свидетелями важного открытия, подтвержденного как на экспериментальном, так и на теоретическом уровне, гласящего, что вселенная в действительности подвержена специфическому повсеместному движению, а именно, расширению, которое (здесь достаточно провести аналогию с «расширением» собственного тела, в особенности, когда «расширение» проявляется в виде избыточного веса) всегда является признаком преходящести. С тех пор как это открытие было сделано, вселенная всегда была под знаком научно удостоверенного «призрака» времени. На деле же, наиболее шумно популяризировавшиеся усилия современной научной космологии стремились избавить вселенную от этого призрака.

Ученые-космологи, работавшие при марксистских режимах, не имели другого выбора, кроме как подстраиваться под партийную идеологию. Для последней вечность материи была «научной» догмой со времен выхода в свет первого авторитетного коммунистического истолкования науки, а именно книги Энгельса «Анти-Дюринг». В этой книге Энгельс провозгласил, что «материя без движения также непредставима, как и движение без материи»[11]. Энгельс, хотя и был дилетантом в вопросах науки, все же неизменно выступал в качестве консультанта Маркса в научных вопросах и не упускал возможности высмеять создателей термодинамики — Клаузиуса и Томсона (лорда Кельвина) — за их утверждение, что вселенная стремится к тепловой смерти[12]. Ленин высоко ценил и Маркса, и Энгельса как «занимавших от начала до конца

партийную позицию в философии», как тех, которые «смогли выявить отклонения от материализма... в каждой и всяческой новой тенденции»[13].

Вечность материи и течение времени

Жестокое третирование советских космологов в середине 1930-ых годов вполне могло мотивироваться тем, что партийные идеологи рассматривали конечную и расширяющуюся вселенную как двойную угрозу материалистической догме. Вполне возможно, что В.А.Амбарцумяна, члена рабочей группы по космологии на Всемирном философском Конгрессе в Дюссельдорфе в 1978 году, вынудили заявить, что наука обеспечивает экспериментальное свидетельство в пользу вечности материи[14]. Согласие с диалектическим материализмом все еще могло мотивировать материалистическую переоценку космологии в эпоху Брежнева и Андропова. Именно тогда А.Д.Линде из Физического института им.Лебедева в Москве решил поддержать теорию раздувающейся вселенной, автор коей, А.Г.Гут из Массачусетского технологического института, вот-вот сбросит последнее тонкое покрывало со своего воинствующего материализма.

Готовность, с которой многие западные космологи разделяли, хотя часто и в прикрытой форме, учение о вечности материи, не может, разумеется, являться следствием страха перед политическими репрессиями. Эта готовность скорее символизирует логику, с которой все более дехристианизирующийся западный мир естественно избирает материализм, в котором, как было отмечено еще в XIX веке, когда материализм переживал свой расцвет, «существеннейшим положением является вечность материи, а именно что она не имеет начала и не будет иметь конца»[15]. Принятие материализма естественным образом порождает желание услышать «на-

учное» утверждение, что вселенная существовала вечно и никогда не погибнет. Имплицитно в этих утверждениях, с готовностью освещаемых средствами массовой информации и с неменьшей готовностью разделяемых общественностью, указывается и на то, что впереди нас не ждет также и день Страшного Суда. Если дехристианизированный современный человек ищет бессмертия, он делает это только в тем условием, чтобы быть навечно свободным от призрака вечной жизни, которая может обернуться сознательно переживаемой вечной смертью. Человек должен воистину явить полную нечувствительность по отношению к обширным свидетельствам, языческим и христианским, древним и современным, говорящим о наличии совести (чувства вины) и ожидания неизбежного наказания[16], чтобы принять в качестве отвлеченного философствования редко цитируемое суждение Эйнштейна:

> «Бессмертие? Есть два вида бессмертия. Первое существует в человеческом воображении и является иллюзией. Есть относительное бессмертие, которое может сохранить память о человеке на протяжении нескольких поколений. Но есть лишь одно истинное бессмертие, в космическом масштабе, и это бессмертие самого космоса. Никакого иного бессмертия нет»[17].

Не должно поэтому быть удивительным, что научные труды Эйнштейна снова и снова интерпретировались его коллегами-учеными как доказательства вечности космоса. Так В.Нернст убеждал 23 февраля 1929 г. аудиторию, состоявшую из выдающихся ученых, что вдобавок к радиоактивности как «разрушительному процессу» наличествуют также «великие созидательные энергии, действующие во вселенной, иначе бы вселенная быстрым ходом устремилась к смерти. Разрушительная радиоактивная энергия уравновешивается созидательной радиоактивной энергией». И как бы с тем, чтобы спасти это немыслимое заявление от

немедленных возражений, Нернст тотчас апеллирует к авторитету Эйнштейна как ученого, который «нашел формулу, описывающую эти факты, формулу, которая одна лишь достаточна для того, чтобы сделать физика бессмертным». Нернст, наверное, полагал, что как только удастся доказать бессмертие космоса, в пределах досягаемости будет и что-то вроде личного бессмертия. Его философская бравада сопровождалась явной безответственностью в научных вопросах: «Согласно его (Эйнштейна) формуле, мы должны предположить, что космические массы могут, не испуская никаких лучей, погружаться в световой эфир, который является матерью всякой энергии и становится частью новой системы мира»[18]. Формула, о которой шла речь, была знаменитая $E = mc^2$, которую Нернст наделил поистине магическими силами. Он не имел права забывать, что к тому времени теория эфира уже двадцать пять лет как была отвергнута благодаря как раз той работе Эйнштейна по специальной теории относительности, которая содержала ту самую формулу в качестве одного из важнейших следствий.

Если бы Эйнштейн предложил опровержение, то раскаты его долго продолжали бы звучать. Его приверженность учению о вечности космоса, основывавшаяся на псевдонаучных пристрастиях, как правило, не вызывала интереса у большинства из его биографов, которые обычно изображают его как образцового человека и ученого без слабостей и недостатков. Лишь от случая к случаю в биографиях Эйнштейна мы находим строчки, красноречиво краткие, как например, те, что имеются в книге Ф.Пейса «Кроток Господь», представляющей собой обширно документированную монографию. Там сказано, хотя и мимоходом, что Эйнштейн «непорядочно поступил» с двумя женщинами, а именно, со своей первой и второй женой, и что он выказывал что угодно, но только не «воинственное настроение» по отношению к Гитлеру[19]. Очевидно, что с такими вещами на совести гораздо легче жить, если

считать бессмертной не индивидуальную душу, а весь космос. Поэтому не следует спрашивать о подробностях личных неудач того ныне здравствующего космолога, который описывал невечность вселенной, вытекающую из ее необратимого расширения, как «путь к кладбищу вымороженной тьмы» и добавлял, что это сделало бы « вселенную бессмысленной. Если бы это было справедливо, я бы бросил науку и провел остаток жизни, выращивая розы»[20].

Ненаучная цена «научной» вечности

Эта реплика была спровоцирована конференцией, состоявшейся в конце 1975 года, на которой выяснилось, что преспективы обнаружения так называемой «недостающей массы», которая обратила бы расширение вселенной в последующее сжатие и, как надеялись, в бесконечное повторение этого процесса, выглядят весьма туманно. Поиск недостающей массы, о котором мы подробнее скажем ниже, является наименее экстравагантной формой отчаянных попыток избавиться от зловещего призрака космической преходящести. Более экстравагантной формой является постулирование возникновения материи из ничего. Этот вариант начали предлагать, как только расширение вселенной стало широко признаваться в конце 1920-ых годов. Уже на представительной конференции по космологии, организованной Британской ассоциацией в поддержку развития наук и состоявшейся в 1931 году, два докладчика — Джеймс Джинс и Роберт Милликен — постулировали возникновение материи в космических пространствах, которое подозрительно напоминало спонтанное возникновение атомов из ничего. Вполне прозрачна была их надежда, что, несмотря на расширение, вселенная будет сохранять свою прежнюю плотность и потому окажется неподвластной времени[21].

Этот постулат не вошел в главное русло научных дискуссий до 1947 года, когда Томас Гоулд и Герман Бонди предложили теорию устойчивой вселенной. Но даже тогда требовалось нечто большее, чем отвлеченное научное резонерство, чтобы превратить эту теорию в одну из главных соперничающих моделей[22]. Одним из этих дополнительных фактов была «страсть к научно-популярному радиовещанию», которую Фред Хойл, кембриджский астроном и отец теории устойчивой вселенной, демонстрировал с большим успехом. Другим фактором явилась эффективность, с которой эта теория как будто удовлетворяла стремлению сохранить учение о вечности материи. Ясно, что следовало искать причины ненаучного характера, если примерно в одно и то же время два лидера британской астрономии высказали коренным образом отличающиеся оценки данной теории. Член Королевского астрономического общества сэр Гарольд Спенсер Джоунс нашел теорию «привлекательной», что по-британски означает «весьма высокую похвалу»[23]. Герберт Дингль, президент Королевского астрономического общества, не пожалел слов в своей прямо противоположной оценке. Согласно Динглю, совершенный космологический принцип, означавший в рамках теории устойчивой вселенной всегда совершенный и в сущности неизменный мир, достоин был того, чтобы назвать его «совершенным сельскохозяйственным принципом»[24].

Создатели теории устойчивой вселенной старались предстать как руководствующиеся чисто научными соображениями в преследовании своей окончательной цели. Конкретной своей целью они считали решение якобы специфической научной проблемы. Дело в том, что в 1947 году возраст Земли, оцененный на основе данных о радиоактивном распаде урана, представлялся вдвое большим, чем время разбегания галактик, считавшееся возрастом вселенной. Однако в течение последующих пяти лет несоответствие было легко разрешено благодаря точному измерению яркости галактик и последующей перекалибровки постоянной Хаббла. Один этот факт может

сам по себе свидетельствовать о том, что исходная проблема была слишком незначительна, чтобы оправдать создание целой теории устойчивой вселенной, воплощенной в «совершенном космологическом принципе». Уже в самой своей формулировке этот принцип казался содержащим больше метафизики, нежели физики. Совершенство как таковое не может являться предметом научного метода, который имеет дело лишь с количественными аспектами вещей и их взаимодействий.

Теория устойчивой вселенной была в действительности самой метафизической из всех современных научных теорий, поскольку она касалась самого источника существования вещей. Ибо, если бы оказалось справедливым, что атомы водорода возникают с постоянной скоростью из ничего, так что новые галактики могут постоянно образовываться в пространствах, остающихся пустыми из-за разбегания галактик, то налицо была бы скорее метафизическая, нежели физическая перспектива. С физической точки зрения эта перспектива обеспечивала постоянство или сущностную неизменность физической вселенной, хотя это и достигалось посредством маневра, являвшегося глубоко метафизическим, поскольку им подрывалась вся онтология или учение о бытии. В рамках этой антионтологической перспективы все вещи, т.е. вся вселенная, обязаны были своим существованием произвольному утверждению о возникновении реальных вещей из ничего, как если бы ничто могло быть спонтанным онтологическим источником существования. Окончательное согласие на такое утверждение было проявлением полной научной нечувствительности к элементарным правилам рассуждения, или, точнее, полным пренебрежением к требованиям, налагаемым принципом причинности.

Когда Г.Бонди писал в 1952 году, что возникновение атомов водорода должно пониматься не как преобразование энергии (излучения) в вещество, но как подлинное возникновение из ничего, он, разумеется, не желая при этом призывать Творца, рассеял при

этом всякие сомнения относительно подлинных оснований теории устойчивой вселенной[25]. Красноречиво, что большинство ученых, критиковавших теорию устойчивой вселенной, казалось, допускали, что постоянное и самопроизвольное возникновение материи из ничего может быть частью добротной научной теории. Дебаты касались в основном двух главных предсказаний данной теории, которые могли быть проверены наблюдениями. Одно из предсказаний касалось избыточного количества 21 см- излучения, характеристического для свободного водорода, в межгалактическом пространстве. Другое предполагало равномерную плотность галактик во всем пространстве. Ибо согласно теории устойчивой вселенной, мир никогда не мог быть меньшим, чем он является сейчас.

Все научные критики игнорировали тот факт, что теория устойчивой вселенной предполагала существование не только вечной, но и бесконечной вселенной, со всеми вытекающими отсюда парадоксами. Вдобавок к постулированию непрерывного творения материи из ничего, происходящего вечно, теория предполагала также постоянное «складирование» бесконечного количества вещества за пределами наблюдаемой вселенной. Эта теория никак не учитывала того, что вся материя (частицы или галактики), пересекающая эти пределы, могла это сделать, лишь совершив невозможное, т.е. приобретя скорость света и, следовательно, бесконечную массу. С несуразностями такого рода часто были вынуждены сталкиваться те из современных космологов, которые пытались изгнать призрак преходящести, придавая научный глянец теориям, исповедующим космический этернализм.

Так или иначе, авторы статей[26], в которых подвергалась критике теория устойчивой вселенной, не смогли поднять более фундаментальные вопросы, как например: может ли какое-либо физическое явление приписываться на уровне наблюдения возникновению из ничего? Не является ли возникновение из ничего сугубо метафизическим утверждением, всецело находящимся вне компетенции

физики и ее методов? Не выходил ли Хойл за пределы своей компетентности ученого, когда утверждал, что «самая важная проблема современной астрономии и в действительности одна из наиболее важных проблем науки в целом» — это задача разрешения вопроса об онтологическом и временном происхождении вселенной?[27] Не подняло научное сообщество и вопрос, является ли интеллектуально респектабельной процедурой получение ответа на чисто количественную задачу за счет в высшей степени произвольных игр с реальностью. Опять же полным молчанием был обойден вопрос, уполномочены ли ученые скрывать под научной оболочкой свои личные страхи перед всеобщей преходящестью, легко вызывающей метафизические и духовные проблемы. Не был задан и вопрос, должен ли ученый, если наука действительно представляет собой открытое обсуждение, прямо заявлять о своей мотивации, когда он делает выбор в предметах, которые по крайней мере косвенно могут иметь значение, далеко выходящее за пределы «научного» понимания вселенной. Задолго до того, как Хойл заявил, что для него Бог по определению есть Вселенная и Вселенная есть Бог[28], он должен был провозгласить, что именно таким должен быть вывод из его теории устойчивой вселенной, как он понимал ее в 1947 году. Он и его коллеги должны были прямо тогда ясно указать, что защищаемый ими «совершенный космологический принцип» назван был ими «совершенным» именно потому, что они желали приписать вселенной то окончательное совершенство вечной неизменности, которое приписывалось ей же всеми языческими, пантеистическими и материалистическими мыслителями.

Внутри научного сообщества эти моменты не были прояснены по различным причинам. Одной из причин являлось философское убожество, царящее в научных кругах. Эйнштейн редко бывал столь близок к истине, как тогда, когда заметил однажды, что ученый, как правило, является плохим философом.[29] Другая причи-

на заключалась в том, что поскольку ученые имеют дело с количественными характеристиками, они поддаются искушению считать, что и тогда, когда они размышляют о самой науке, их мышление по-прежнему свободно от неколичественных онтологических или этических оценок. Наконец, ученые являются частью своей социальной среды, которая в XX веке на Западе становится все более и более прагматичной. Общим проявлением этого прагматизма является безответственное участие в селективном негодовании. Случаи геноцида, расовой дискриминации и политического угнетения как бы разбиваются на различные классы, из которых лишь одни, но не другие, заслуживают быть осуждаемы с максимально возможной громкостью. В рамках такой среды единственный вид озабоченности преходящестью нацелен на временное смягчение последствий последней в интересах привилегированных личностей, классов и наций. Под этой селективностью скрывается изначальное допущение, что с этой жизнью все кончается. Это, однако, может быть справедливым только в том случае, если вселенная не подвластна преходящести. Такая вселенная не нуждается в Творце. Она может вечно продолжать возникать из ничего и если и нуждается в чем-то, так это в умении совершать высший из фокусов, заключающийся в поднятии самого себя за шнурки собственных ботинок над той величайшей из бездн, которая отделяет бытие от небытия.

Такие соображения должны предоставить пока еще не использованную возможность для историков и философов науки, вот уже три десятилетия беспощадно разоблачающих «социальную» подоплеку научных теорий. Разумеется, эта возможность не будет реализована «самыми передовыми» из них. Таковые, как было отмечено с отменной язвительностью, с готовностью осудили бы «всех нынешних и грядущих философов на муки проклятых грешников, т.е. на чтение книг по социологии науки и ничего другого»[30]. Мучения должны показаться сугубыми, если только эти

ученые могут принадлежать к «научному сообществу», утверждающему, что у него нет религии, в то время как те ученые, которые считают себя верующими, будут подвергаться психоанализу, с тем, чтобы выяснить, не исповедуют ли они чего-либо другого (некоторые всегда знают лучше, чем остальные!). Мучение устраивается теми немногими философами науки, которые понимают нелепость ситуации, но предпочитают уходить от вопроса религиозности ученых и, разумеется, религиозности философов науки, не говоря уже о еще более щекотливой проблеме отсутствия таковой религиозности в большинстве случаев. Так или иначе, не следует ожидать от в большинстве своем прагматичных историков и философов науки исследований касательно антирелигиозной и антиметафизической мотивации, возможно, скрывающейся под личиной прагматизма. В действительности им еще предстоит выяснить причины подозрительно быстрого процесса, в результате которого теория устойчивой вселенной утвердилась в 1950-ые годы как одна из трех соперничающих космологических теорий.

Быстрота эта представляется тем более красноречивой, если учесть, что космологи и астрономы — не говоря уже о популяризаторах науки — могли ссылаться лишь на один экспериментальный или наблюдательный факт в пользу теории устойчивой вселенной до 1952 года[32] и ни на один из фактов после 1952 года. Чисто гипотетическими оставались основные предсказания теории устойчивой вселенной, такие как увеличение плотности наблюдаемого излучения в диапазоне 21 см от атомов водорода и отсутствие увеличения числа галактик на очень больших расстояниях, пока они не были опровергнуты наблюдениями в начале 1960-ых годов. Приемлема ли была теория устойчивой вселенной на чисто эстетических основаниях? Является ли идея однократного расширения (Большой взрыв) менее красивой и в меньшей степени избавленной от призрака вечной монотонности (прямое отрицание всякой эстетической ценности), чем теория устойчивой

вселенной? Может ли что-либо подлинно прекрасное содержаться в теории, которая отрицает пределы, в то время как во всех художественных шедеврах пределы являются столь существенными? Почему даже лучшие из картин выглядят еще красивее, когда из помещают в раму? Ответы на эти вопросы представляются самоочевидными. Поэтому самым реалистичным будет искать причины популярности теории устойчивой вселенной в мотивациях, выходящих за пределы чистой науки, а также за пределы того эстетизма, который является простым отвлечением внимания от метафизики и религии.

Такая мотивация (всегда типичная для пантеизма, единственной религии, совместимой с прагматизмом) может представлять собой усилие, посредством которого человек пытается компенсировать свою личную преходящесть надеждами на непреходящесть космоса. Часть этой мотивации связана с тем, что таковой космос не нуждается в Творце, реальность которого может превратить преходящесть человека в вечный и окончательный приговор. Хотя культивирование представлений о вселенной без Творца носит во многом частный и личностный характер, опубликованные свидетельства на эту тему не лишены указаний, что это имеет место в процессе формирования космологических теорий. Убедительным тому примером является реакция Нернста на расчеты, которые молодой физик-теоретик Фридрих фон Вайцзеккер произвел в 1938 году касательно возраста вселенной. Нернст не только не порадовался результату, указывавшему на возраст в несколько миллиардов лет, но, напротив, был заметно огорчен. Он предупредил Вайцзеккера, что вселенная не может быть временной или преходящей, потому что вечность космоса является основанием всякой науки[33]. Ясно, что нечто большее, чем наука, должно быть поставлено на карту, если ученый так заинтересован в вечности вселенной, что начинает огорчаться, что вечность вселенной не укладывается в научные представления.

Этот дополнительный фактор не покажется менее «религиозным», когда его подчеркнуто религиозный характер будет противопоставлен, как это было сделано Хойлом, «грубым ритуалистическим пережиткам каменного века, которые выдаются за религию в нашем современном обществе». Религия всегда предполагала удовлетворение эстетических запросов, как об этом с готовностью свидетельствует любой обзор, даже самый поверхностный по истории искусства. Но то, что религия, в конце концов, является делом вкуса, не говоря уже об утверждении, что чистый эстетизм более религиозен, чем сама религия — это очевидная игра словами. Хойл занялся именно такой игрой, когда провозгласил в том же ключе, что «к структурно изящным и прекрасным законам, управляющим миром, обращается современный ученый в своих религиозных запросах»[34]. Может быть, это слишком сильно сказано. Так или иначе, до сих пор еще не нашлось космологов, готовых положить свою жизнь за Млечный Путь или за черные дыры, или за недостающую материю.

Недостающая материя или пропавшая вечность

В действительности, поиск недостающей материи сделался столь интенсивным за последние 15 лет отчасти потому, что здесь была задействована «религиозная» мотивация. О присутствии религии можно подозревать, когда научный поиск подсказывает замечание со стороны одного из более всего симпатизирующих ему, что «никогда в истории науки не трудились столь много и так упорно, чтобы измерить столь малое»[35]. Что же касается истинной природы этой религии, то она состоит в заверении, что человек навсегда свободен от религиозной обязанности положить свою жизнь за истины и нравственные предписания, указывающие за пределы физического существования. Это не должно, однако,

означать, что какие-либо космологические, тем более религиозные, взгляды были задействованы, когда в 1932 году Ян Оорт пришел к выводу, что для того, чтобы объяснить движение звезд вне диска нашей галактики, этот диск должен включать в себя вдвое больше вещества, чем суммарная масса всех видимых звезд, из которых он состоит. Не была замешана «религия» и тогда, когда несколько лет спустя Фриц Цвикки обнаружил, что наличествует только одна сотая часть той массы, которая необходима для объяснения ньютоновским тяготением устойчивости больших скоплений галактик.

Но в начале 1970-ых годов наличие «религии» уже нельзя было сбросить со счета, по мере того как поиск недостающей массы внезапно стал набирать обороты. К тому времени даже сам Хойл вынужден был признать бесполезность проявления «стойкости» после открытия космического реликтового излучения. Последнее нанесло сокрушительный удар по «совершенному космологическому принципу», согласно которому космос не имеет истории, поскольку одна космическая эпоха ничем не может отличаться от другой. Другими словами, наука еще раз подорвала «религиозное» почитание вселенной как вечной, и, следовательно, самодостаточной сущности. Красноречиво, что Хойл все же искал пути отступления, постулируя «существование огромного числа необнаруженных источников излучения очень низкой частоты». Он, однако, признал, что большинство астрономов считает неприемлемым допустить существование не просто нового класса источников, но класса с очень большим числом слагаемых». Он оценивал число в 10^{14}, т.е. в 100 000 раз превосходящим общее число видимых галактик[36]. Это был большой порядок величины, но он предполагал и большую веру, способную двигать гораздо большим, нежели горами.

Поскольку теория устойчивой вселенной провалилась и не могла более служить поддержкой космическому этернализму, астроно-

мы, увлекавшиеся ею, должны были избрать «лучшую» из оставшихся возможностей, или идею осциллирующей вселенной. То, что вселенная может быть закрытой, т.е. осциллирующей, было готовым выводом с того момента, когда на симпозиуме Американского физического общества весной 1974 года Дж.Острайкер заявил, что ему удалось обнаружить много дополнительного вещества в галактических гало. Если бы это открытие не имело космологической подоплеки, средства массовой информации не подняли бы такой шум вокруг него. Уязвленный этернализм сквозил в ремарке Э.Г.Харрисона, уже цитированной нами, когда полтора года спустя повторное определение плотности галактик в скоплении Кома не смогло обнаружить больше, нежели ничтожную долю недостающей массы. Как бы то ни было, пресса не переставала приветствовать броскими заголовками предполагаемые открытия недостающей массы, умалчивая при этом о неизменных неудачах. Связь между этим явлением и подчеркнуто отрицательным отношением прессы к религии, не желающей деградировать до простого дела вкуса, едва ли можно объяснить простым совпадением.

Сформулированная в сухих цифрах, проблема недостающей массы возрастает экспоненциально по мере того, как все большие космические структуры исследуются в их динамике. В то время как в центре нашей галактики, а также в нашей собственной окрестности наблюдаемая светящаяся масса всего лишь в три раза меньше, чем та, что требуется законами небесной механики, тот же самый фактор составляет от десяти до двадцати для рубежей нашей галактики. Для небольших групп галактик этот фактор уже составляет от пятидесяти до ста, и становится порядка трехсот для больших галактических кластеров. Поскольку однородное вращение галактик и устойчивость кластеров являются реальными физическими фактами, эти расхождения представляют собой реальные проблемы. Есть, по-видимому, лишь два пути к их разрешению: либо обнаружить недостающую массу, либо предположить, что

закон обратных квадратов в формуле тяготения несправедлив для больших расстояний. Согласиться на последнюю альтернативу не по нутру большинству космологов. Они еще хорошо помнят неудачные попытки, теперь уже почти столетней давности, объяснить аномалии перигелия Меркурия небольшими поправками к закону обратных квадратов[37]. И все же закон обратных квадратов был модифицирован, хотя и иным способом, в рамках общей теории относительности и, возможно, будет еще нуждаться в дальнейших модификациях, когда будет проверен на очень больших, т.е. галактических и межгалактических расстояниях. Все же всякие поправки, хотя бы и малые, к закону обратных квадратов обязательно нарушат всеобщую справедливость теории центральных сил, теории слишком успешной, чтобы от нее можно было легко отказаться.

Как бы ни обстояло дело с казалось бы священным характером закона обратных квадратов, многие космологи весьма расположены к поискам огромных масс дополнительного вещества как вне, так и внутри галактик. Их готовность заслуживает быть отмеченной по нескольким причинам. Одна из них — громадное количество материи, необходимое, чтобы разрешить подлинно научные проблемы, поставленные вращением галактик и устойчивостью галактических кластеров. Другая причина — это все новые неудачи в обнаружении этой недостающей материи. В то время как в начале 1980-ых годов еще не могло идти и речи о превращении поиска недостающей массы в дознание, почему ее не удается обнаружить[38] и существует ли она вообще, все же время пересмотра теорий, может быть, уже не за горами. Еще третьей причиной является проблема, которую поставят самоуничтожающие последствия, могущие иметь место в случае, если конкретные формы этого вещества будут обнаружены. Последний вопрос заслуживает более детального рассмотрения.

Так, если бы красные или черные карлики (звезды, недоста-

точно большие для того, чтобы в их недрах происходили ядерные реакции) наличествовали бы в больших количествах в галактических гало, они обладали бы очень большими скоростями и в силу этого могли бы быть легко обнаружены. Однако, лишь один процент от требуемого числа обнаружен на сей день. Кроме того, если бы таковые карлики наличествовали в требуемых количествах, то они сделали бы галактики «липкими», т.е. заставили бы их слипаться в плотные кластеры, которые затем превращались бы в огромные сплошные глыбы. Другой класс кандидатов на недостающую материю составляют белые карлики и нейтронные звезды — остатки звезд, израсходовавших свое ядерное топливо. Их присутствие в очень больших количествах непредставимо, однако, без высоких концентраций тяжелых элементов в межзвездном газе, который не являет подобных характеристик. Третья группа кандидатов — черные дыры — также не вписываются в схему. Их первое поколение уже давно должно было «испариться» благодаря испусканию фотонов. Их второе поколение, находясь в галактическом гало, должно было бы постоянно захватывать вещество, что сопровождалось бы испусканием жестких рентгеновских лучей, которые, однако, не наблюдаются. Вдобавок они также порождали бы проблему «слипания». Что же касается черных дыр вне галактических гало, то они должны были бы вызывать сильнейшие приливные эффекты, проявлявшиеся бы в систематическом искажении формы эллиптических и спиральных галактик, что на деле редко наблюдается.

Четвертый класс кандидатов — массивные нейтрино — прямо вовлечены в более масштабную или космологическую проблему недостающей массы. Они были впервые постулированы в середине 1970-ых годов и якобы были обнаружены в начале 1980-ых. Разумеется, открытие, если бы оно оказалось настоящим, оправдало бы ремарку Карло Раббиа: «Космологические следствия совершенно фантастические»[39]. Хотя массы, приписываемые нейтрино

— частицам, не имеющим массы покоя — составляли от 10 до 40 ЭВ (масса электрона, для сравнения, составляет порядка полумиллиона ЭВ), сверхгигантское число нейтрино обеспечило бы достаточно материи, необходимой для решения вышеупомянутых проблем, т.е. проблем, поставленных вращением галактик и устойчивостью галактических кластеров. Как, однако, выяснилось в 1984 году, массивные нейтрино также оказались бы ложкой дегтя в космологической бочке меда. Если бы нейтрино обладали массой, наша вселенная выглядела бы совсем по-другому, потому что массивные нейтрино сильно замедлили бы образование галактик и звезд[40]. Именно в этом свете следует оглянуться назад на ту эйфорию, с которой примерно в 1980 году рассматривали массивные нейтрино как тот фактор, который оставит нынешнее расширение вселенной и заставит его смениться сжатием.

Характеристика этих проблем как научных может заставить выглядеть ненаучным поиск того количества вещества, которое сделает вселенную «закрытой» в том смысле, что превратит ее нынешнее расширение в сжатие. Ведь поиск не может быть безоговорочно научным, если в нем в значительной степени задействован априорный фактор. Априоризм диктует взгляд, согласно которому вселенная должна быть закрытой, а не открытой, хотя данные наблюдений существенно поддерживают предположение о ее открытости, в то время как нет никаких причин, которые бы мешали считать ее открытой. Поиск еще в меньшей степени можно считать безусловно научным также потому, что его сторонники смотрят сквозь пальцы на колоссальное эмпирическое расхождение — фактор порядка 100 — между желаемой и реально наблюдаемой плотностью вещества во вселенной. Или в более технических терминах, наблюдаемая величина для Ω составляет примерно 0.01, в то время как лишь при $\Omega=1$ будет достигнута критическая плотность, которая будет достаточна, чтобы превратить расширение в сжатие. Эта наблюдаемая величина достаточно прочно под-

держивается данными, приведенными в последнем из обзоров на эту тему, так что осторожный читатель может поставить под вопрос содержащийся в ней шутливый вывод: «Тем из нас, кто прямо не вовлечен в склоку, остается лишь считать, что вселенная открыта ($\Omega<1$) по средам, пятницам и воскресеньям и закрыта ($\Omega>1$) по четвергам, субботам и понедельникам (по вторникам — хор)»[41].

Едва ли является научным подвигом проигнорировать это различие на том основании, что в астрономии и космологии разница в несколько порядков считается не столь уж существенной. (Хорошо бы вспомнить, что различие лишь в 1/5 величины между возрастом Земли и возрастом вселенной было принято сторонниками и поклонниками теории устойчивой вселенной за бесспорное подтверждение их экстравагантных допущений). Не является научным и аргументирование, основывающееся на том, что идея закрытой вселенной напоминает великие физические теории, такие как теории Коперника, Ньютона, Максвелла и Эйнштейна. Во всех перечисленных случаях прямое экспериментальное подтверждение было решающим слагаемым окончательного успеха. Коперниканство ненамного продвинулось, пока не подоспели телескопические наблюдения Галилея. Быстрое признание работы Ньютона во многом зависело от соответствия ее результатов конкретным измерениям центростремительного ускорения свободного падения у поверхности Земли. Что касается теории Максвелла, ей удалось преодолеть сильную и во многом справедливую критику не столько благодаря своей внутренней красоте, сколько благодаря экспериментам Герца. Общая теория относительности стала по-настоящему победоносной лишь после наблюдения искривления света звезд вблизи Солнца, измеренного во время солнечного затмения 1919 года.

Никаких подобных наблюдательных или экспериментальных подтверждений нет у сторонников «закрытой» вселенной, в то

время как очень много наблюдаемых фактов говорят против нее. К счастью, ее сторонники признают, что их главный довод имеет эстетический характер. Не является ли это признание прикрытием для других задействованных мотиваций? Апелляция к эстетическому чувству в данном случае представляется не вполне убедительной даже с точки зрения одной лишь эстетики. Красота, как было отмечено, непредставима без наличия какой-либо всеобъемлющей границы, которая как раз отсутствует в теории закрытой вселенной, несмотря на сам эпитет «закрытая» в ее названии. Но прежде чем подвергать анализу более широкую подоплеку теорию закрытой вселенной, человек может законно спросить: почему вселенная периодически расширяющаяся или сжимающаяся более красива, чем вечно расширяющаяся вселенная? Или почему Большой взрыв, сопровождаемый Большим сжатием, представляется более эстетичным, чем один лишь Большой взрыв?

Цикличность: линейная и догматическая

Предполагаемый более эстетичный характер закрытой вселенной явится в своем истинном свете, стоит только кому-нибудь задать вопрос: является ли Большое сжатие концом всего? Представляется, что для некоторых Большое сжатие нужно лишь для того, чтобы придать правдоподобие идее вечно осциллирующей вселенной. Обсуждая серьезные проблемы, ставимые перед теоретической физикой возможной релаксацией после Большого сжатия, И.Д.Новиков и Я.Б.Зельдович отметили как бы мимоходом, что такая возможность ведет к приятной картине циклической вселенной, существующей неопределенно долго в прошлом и будущем[42]. Создавая перспективу неопределенно долгого космического постоянства, идея осциллирующей вселенной может эффективно отогнать призрак космической преходящести. Поэтому нечто большее,

чем просто эстетика, связано с защитой модели закрытой вселенной и поиском необходимой для нее дополнительной массы. Гораздо более мощной, чем эстетические вкусы, может оказаться вера в то, что вечность вселенной избавит от вопросов относительно всякой реальности, трансцендентной вселенной и являющейся причиной ее бытия.

Прямое доказательство наличия таковой веры потребует ясного заявления со стороны космологов об их философских убеждениях. Это, однако, осуществимо лишь в очень немногих случаях. Более того, философские (или косвенно религиозные) предметы дают мало надежды достичь общепринятого понимания их основных терминов, не говоря уже о соглашении в конкретных вопросах. Поэтому представляется более плодотворным продолжить научный анализ защиты гипотезы о недостающей массе и, как следствие, о вечности вселенной.

В первую очередь следует обратить внимание на часто встречающееся умолчание относительно самой что ни на есть научной проблемы, связанной с осциллирующей вселенной. Ее осцилляции должны рассматриваться как постепенное затухание, если мы решимся сохранять хотя бы скромную долю уважения ко второму началу термодинамики. Этот вопрос тем более достоин рассмотрения, что он уже был поднят полстолетия назад и притом в самом выдающемся научном контексте — в книге Ричарда К.Толмена «Относительность, термодинамика и космология», впервые опубликованной в 1934 году[43]. Идея вечно осциллирующей вселенной не превратилась бы в готовое клише, если бы большая часть ученых, читавших эту книгу, обратила серьезное внимание на содержащуюся в ней диаграмму. Эта диаграмма показывает окончательное затухание осциллирующей вселенной и заслуживает внимания еще по одной причине. На диаграмме последующие кривые, описывающие последующие осцилляции, не связаны между собой. Причина этого в том, что в 1934 году ничего еще не было известно (и,

что бы ни говорил Хокинг и другие, все еще ничего неизвестно и в 1988 году) относительно той физики, которая способна описать то невероятно плотное состояние вещества, которое возникает, когда Большое сжатие, по предположению, приводит к следующему Большому взрыву.

Это полное забвение хорошо демонстрирует диаграмма, украшающая книгу «Физика временной асимметрии» П.К.В.Дэвиса[44]. На ней четыре последовательных циклоидальных кривых с уменьшающимися амплитудами иллюстрируют судьбу осциллирующей вселенной. Эта книга заслуживает упоминания также потому, что имеющаяся в ней ссылка на принадлежащее Толмену решение проблемы является, по меньшей мере, малозаметной. В действительности, ссылка эта настолько хорошо замаскирована, что космолог с мировым именем не смог ее заметить. Решив обратить свое внимание на обсуждение проблемы Дэвисом, он потом никак не хотел мне поверить, что Дэвис всего лишь повторил некогда сказанное, и притом подробнее, Толменом.

Все это дополнительно характеризует тот факт, что большинство упоминаний об осциллирующей вселенной не содержат самую главную информацию о ней. Последняя заключается в том, что различие между вселенной с единичным расширением и вселенной с многочисленными циклами сжатия и расширения не так значительно, как многие воображают. Поскольку в осциллирующей вселенной энергетические пики последующих циклов становятся все меньшими и меньшими, то кривая, соединяющая эти пики, может дать графическое представление о той линейности, которая является очевидной характеристикой вселенной с единственным расширением. И осциллирующая и просто расширяющаяся вселенные в действительности подвержены постепенному уменьшению интенсивности всех происходящих в них физических процессов. В случае просто расширяющейся вселенной мы имеем такие количественные детали, как затухание всех малых звезд через 10^{14} лет, что в

тысячу раз больше нынешнего возраста вселенной. Через 10^{19} лет звезды в центральных областях галактики коллапсируют в черную дыру. Через 10^{32} лет все обычные элементы исчезнут вследствие распада протонов и нейтронов. Помимо этого, главные события будут включать в себя падение разнообразных частиц в черные дыры, сопровождаемое испусканием рентгеновских лучей. Такое состояние будет длиться до 10^{65} лет. Оно будет сопровождаться периодическим «испарением» черных дыр, т.е. превращением их в чистое излучение, в то время как температура вселенной будет продолжать падать[45] .Что же касается осциллирующей вселенной, то здесь можно сделать оценки касательно числа циклов, которые она совершила бы, если бы обладала требуемым огромным количеством дополнительного вещества.

Идея осциллирующей вселенной, если ее описывать в терминах реальной физики, а не в терминах чего-то чуждого науке, меньше отличается от идеи однократно расширяющейся вселенной, чем от древнейшей идеи вечного возвращения. Символизирующаяся вечно вращающимся колесом или свастикой, эта идея космоса была ответственна за мертворождения науки во всех древних культурах, включая эллинистическую[46]. Также и в этом отношении слово «свастика» противоречит своему этимологическому смыслу, ибо «свастика» в переводе с санскрита значит «благополучие». Подавление науки в нацистской Германии[47], избравшей свастику своим символом, является мощным современным примером этого болезненного урока истории науки (То же самое справедливо и для стран победившего марксизма[48], символ которых — сочетание серпа и молота — любопытным образом напоминает свастику). Науке удалось избежать синдрома неизменных мертворождений, имевших место во всех древних культурах, лишь когда наступило христианское средневековье. Именно тогда был отвергнут этернализм греческой космологии благодаря христианской догме о сотворении мира из ничего и в начале времени, наложившей линейные

рамки на космологическое мышление. В частности, этот сдвиг включал в себя и замену аристотелевских законов движения законом инерции в форме, предложенной Буриданом и Оремом, что в значительной степени облегчило работу Копернику и всем ранним коперниканцам[49].

Это упоминается здесь по двум причинам. Одна из причин состоит в том, что великие поворотные моменты истории науки должны быть всегда в центре внимания, чтобы не повторились прежние роковые ошибки. Вторая причина в том, что в этой главе прозвучал призыв к открытости, т.е. призыв выложить карты на стол. Мои карты — это карты физика, историка науки, и наконец (но не в последнюю очередь) католического богослова. Поэтому я не испытываю никакой симпатии к гегельянству или джемсову прагматизму. Мне несимпатична восточная философия, в которой нет места учению о сотворении мира из ничего и в начале времени, учению, которое послужило источником представлений о космосе и истории. Поэтому меня больше всего удовлетворяет линейность космической эволюции, в пользу которой мощно свидетельствует наблюдаемый факт расширения вселенной и его обширное теоретическое обоснование. Однако вера Римско-католической Церкви не обязывает меня принимать лишь модель единичного расширения. Профессор Хокинг сказал лишь еще одну ложь о Католической Церкви, заявив, что она «ухватилась за модель Большого взрыва и в 1951 году официально провозгласила ее согласующейся с Библией»[50].

Преходящесть и специфичность

Что римо-католик или любой искренне верующий эрудированный христианин должен найти наиболее удовлетворяющего в медленном затухании вселенной, будь то в случае единичного расширения или

осциллирующей модели,— это возможность облечь процесс в специфические количественные характеристики. Другими словами, независимо от того, прослеживает ли человек историю вселенной к ее самым ранним стадиям или же в ее самое отдаленное будущее, он видит количественную специфичность как неизменное правило. Эта количественная специфичность, строго определяющая физическую вселенную в ее настоящем, прошлом и будущем, должна быть постоянным напоминанием о ее условности, а именно, о том, что она могла быть другой. Вот единственный строгий аргумент, который может быть извлечен из призрака преходящести вселенной.

Из этого аргумента человек легко может вывести сотворенность вселенной, если глаза его не смежены идеалистической или эмпиристской философией, принимающей человеческое мышление за простую игру и делающей это якобы во имя науки. Но тот же самый аргумент не может установить время или момент начала бытия вселенной. Другими словами, физика, повсюду выявляя количественную специфичность вселенной, может в значительной степени подкрепить космологический аргумент или доказательство сотворения вселенной из ничего. Физика также может очень помочь тем, что дает весьма правдоподобное, хотя и не безусловно неоспоримое убеждение, что энергия наличествует в виде квантов. Отсюда следует, что полное число физических взаимодействий должно быть конечно в конечной вселенной. В этом смысле физика всерьез указывает на временную конечность физически «активной» вселенной. Этот момент может быть основательно подкреплен необходимыми пояснениями истинного смысла трудов Кантора по трансфинитным числам. Трансфинитная бесконечность не только не оказывает поддержку идее актуально реализуемого бесконечного количества, но, если вспомнить выразительное замечание Гильберта, «нигде не обретается в реальности».

Физика не в коей мере не содержит доказательства начала вселенной во времени. Метод физики всегда означает переход от

одного наблюдаемого состояния к другому. Наблюдаемость в свою очередь предполагает, что наблюдаемый объект не является абсолютно инертным и поэтому может взаимодействовать с наблюдателем и его приборами. Вот почему всякий разговор о вечной инертной вселенной, предваряющей актуальную вселенную, бессмыслен с точки зрения физики. Что касается тех, кто говорит о таинственных флуктуациях вакуума, предшествующих актуальным физическим процессам и могущих быть прослеженными вплоть до 15 млрд.лет назад во времени, то они либо имеют в виду реальные физические процессы, либо нет. И в том и в другом случае они пытаются отгородиться иллюзорным экраном от призрака космической преходящести. Еще в меньшей степени обеспечивает физика основание для ссылки на несуществующее состояние, которое концептуально должно предшествовать сотворению во времени и из ничего. После трехсот лет ньютоновской физики и почти столетия современной, истину о сотворении мира во времени лучше оставить области сверхъестественного откровения, где ей предписал быть св. Фома Аквинский[52]. Христианин легко может подорвать основы своих космологических воззрений, если будет принимать на веру тот или другой из последних газетных заголовков, возвещающих об открытии астрономами момента сотворения мира, якобы имевшего место десять, пятнадцать или двадцать миллиардов лет тому назад[53].

Хотя космическая преходящесть, в том виде, в каком она установлена наукой, не обеспечивает никаких оснований для строгих философских аргументов, она остается мощным напоминанием, в действительности более мощным, чем многие строгие аргументы, об истинной основе существования, которая есть Бог. Насколько мощным является это напоминание, можно судить разве что на основании той готовности, с которой некоторые ученые прибегают к самым невероятным схемам, чтобы доказать вечность вселенной. Последние из этих проектов были представ-

лены вниманию широкой публики в сборнике под заглавием: «Физики-ренегаты ставят под вопрос теорию Большого взрыва»[54]. Подзаголовок «Ученые против логики» пришелся бы здесь очень кстати, учитывая манеру рассуждения вождя вышеупомянутых ученых — Ханнеса Альфвена, лауреата Нобелевской премии за труды по физике плазмы и несгибаемого этерналиста. «Если бы существовал Большой взрыв,— писал он,— мы наблюдали бы хаббловское расширение. Но из того, что наблюдается расширение, не следует, что был Большой взрыв. Эта такая же логическая ошибка, как утверждать, что все собаки животные и, следовательно, все животные — собаки»[55]. Предостерегая от ошибочных рассуждений, Альфвен спутал строго индивидуальный случай со случаем индивидов, образующих класс.

Может быть, что гравитационные силы не объясняют скопление супергалактик в еще большие системы, диаметром в миллиарды световых лет, если с момента расширения вселенной прошло всего 15 млрд. лет. Может также оказаться, что физика плазмы, где господствуют электромагнитные силы, призвана объяснить образование нитевидных структур в центре Млечного Пути, если они действительно там существуют и если 2.7°К космическое фоновое излучение действительно обладает большей энергией, чем предсказывает теория Большого взрыва. Но и в этом случае никакая плазменная астрофизика, согласно которой даже образование отдельных галактик может потребовать сотни миллиардов лет, не сможет доказать, что «вселенная существовала всегда, не имея ни начала, ни конца в обозримом времени»[56]. Единственным доказательством существования такой вселенной является языческая догма, на что косвенно указывает замечание Альфвена, что сторонники Большого взрыва, хотя и осознают некоторые проблемы последней, все же «сохраняют осторожность. Христианин не идет в Мекку и не становится новообращенным за одну ночь». Но если большинство космологов, которые, кстати, мало имеют общего с

христианством, не «обращаются» в плазменную теорию вечной вселенной, то это только лишь потому, что они не лишились еще окончательно умения логически мыслить.

Другая из новейших этерналистских схем в космологии — это идея, что в конце каждой осцилляции вселенная черпает из вакуума то же самое количество энергии, которое было рассеяно во время расширения и сжатия[58]. Эту идею лучше всего было бы окрестить теорией космической бензоколонки, где от клиента не требуются ни наличные, ни даже кредитная карточка. Эта теория не более научна, чем гипотетические вогнутые эфирные экраны, которые согласно концепции Ранкина, предложенной сто лет тому назад, должны существовать повсюду в пространстве для повторного фокусирования рассеянного света звезд[59]. Эти экраны столь же фантастичны, как и статистические расчеты, предложенные спустя несколько лет Больцманом. Он начал с попытки подбросить идею, что поскольку все атомы стола могут с какой-то вероятностью устремиться вверх, стол может внезапно приподняться над землей. На этом основании он предположил, что та или иная часть вселенной, более того, и вселенная в целом, может, как феникс, возродиться из пепла[60]. Было бы более научным с его стороны вспомнить прежде всего, что феникс — это чисто легендарная птица.

Сто лет спустя после Ранкина и Больцмана та же самая идея получения чего-либо из ничто появляется в гораздо более соблазнительном научном одеянии, которое заслуживает особого рассмотрения в другой главе. Но прежде чем обсудить это, внимание должно быть привлечено к еще одному набору современных космологических спекуляций. Здесь также есть две стороны, хотя и на более глубоком, нежели психологическом уровне, как было в случае альтернативы между преходящестью и этернализмом. Ничто не подходит столь близко к самим основам мысли о космическом существовании, как выбор между альтернативами, должен ли

быть космос с необходимостью таковым, каков он есть на самом деле, или же его существование в нынешнем виде обусловлено выбором, выходящим за пределы той целостности, какой космос должен являться по определению.

Глава четвертая

ТЕНЬ ГЕДЕЛЯ

Даже Большой Поход должен
начинаться с первого шага.
Мао Цзе-Дун

Понимание и некоторые пантеисты

Условность вселенной, являющаяся предметом этой главы, представляет собою философскую и, на самом деле, вполне метафизическую тему. Но таковой и является цель всех этих глав. Они написаны, чтобы обеспечить тот уровень понимания, который необходим для того, чтобы возможно было заниматься метафизикой, т.е. выйти за пределы всей физической области, или вселенной, физически (телесно) не покидая ее. Таковая возможность является необходимым условием подлинной метафизики. Метафизика, понимаемая в этом смысле, не является разговором об идеях вселенной, или о вселенной идей, или о наших идеях об этих идеях. Истинная метафизика включает в себя ряд утверждений о Запредельной Реальности, являющейся причиной реальности самой вселенной.

Эта причинная, онтологическая зависимость вселенной от Реальности, пребывающей вне вселенной, проявляется в условности вселенной — понятии, о котором подробнее скажем в дальнейшем. Понимаемая в этом смысле, истина об условности вселенной предполагает, что, хотя вселенная по определению является совокупностью последовательно взаимодействующих объектов, можно сделать вывод о существовании чего-либо за пределами вселенной. Возможно это на самом деле или нет, это определенно невозможно для физики. Какое бы понимание ни преподносила физика, она не может «выходить» за пределы вселенной и тем более наблюдать что-либо вне ее. Понимание вселенной в терминах ее услов-

ности зависит от того, есть ли у человека способность проникнуть, так сказать, «под» вселенную и оттуда поразмышлять о самом ее существовании.

Метафора «стояния под» (standing under), к которой английский язык прибегает для сообщения факта «понимания» (understanding), заинтригует только тех, которые еще не всецело поддались позитивистской иллюзии, что всякое понимание имеет дело лишь с тем, что находится на поверхности[1]. Чтобы посмотреть метафизически на то, что вне или под вселенной, едва ли стоит прибегать к помощи большинства физиков-космологов, которые, как правило, отказываются всерьез обратить внимание на сами основания физики, дабы не очутиться в области чистой философии. Если философы с именем рекомендуют им обратить внимание на подобные проблемы, то физики часто дают ответ, подобный тому, которым Резерфорд осадил Сэмюэля Александера: «Ладно, о чем Вы говорили всю Вашу жизнь, Александер? Просто сотрясали воздух. Ничего, кроме сотрясения воздуха»[2]. То, что эволюционный идеализм Александера, возможно, и оправдывал такой ответ, не освобождает нас от вопросов относительно того, что может существовать за пределами той плоской физической реальности, которую Резерфорд защищал в образных терминах[3]. Он делал это в то время, когда многие физики становились «метафизиками», усматривая в атомах и ядрах лишь волновые пакеты, как если бы физическая реальность зависела лишь от их сознания. Многие из них так и не могли понять, что как только физик признает существование реальной вселенной, существующей даже тогда, когда он не размышляет о ней, он тем самым оставляет открытым вопрос о ее условности, т.е. о ее онтологической зависимости от Реальности, пребывающей «над» ней или «под» ней.

Реальность, онтологически предшествующая вселенной, не может быть реально отличной от нее, если утверждается необходимая связь между ними, т.е. что ни одна из них не может существовать без другой. Иллюстрациями к этому являются все пантеистические или эманационистские теории вселенной. Какое бы

понимание вселенной ни было бы приобретено в рамках этих теорий, оно бывало неизменно бесполезным для целей науки. Не делая ясного различия между Перводвигателем и сферой звезд, Аристотель создал наилучшее обоснование своей точки зрения, что двигатель должен непрерывно пребывать в контакте с движимым объектом. Поэтому он и отвергал намеки, указывающие на идею инерциального движения, или то, что известно нам как первый закон Ньютона. Более того, пантеистическая картина мира в его случае также способствовала представлениям о вселенной как о квазиживом организме[4]. Он поэтому поддавался искушению говорить о движении ее главных и незначительных частей как об управляемом «желаниями». Результатом была аристотелевская теория физического мира, которая, если припомнить фразу Е.Т.Уиттекера, является «бесполезной и ложной от начала до конца»[5]. Тот факт, что ссылки на реальную физическую вселенную необыкновенно редки в системе Плотина, является, пожалуй, единственным «достоинством» его чрезвычайно абстрактного эманационизма[6]. Эманационизм, доминировавший в средневековой еврейской каббалистической литературе, провоцировал поток темных спекуляций о сотворении мира[7], столь разительно отличающихся от ясности библейского повествования[8]. Джордано Бруно до пародийности исказил систему Коперника как раз потому, что ее точность и специфичность, «подкрепленная геометрией», что особенно огорчало Бруно, препятствовала его усилиям смешать все со всем[10].

После Бруно наступает собственно научная эпоха. Марен Мерсенн, возможно, лучше, чем прочие его современники судивший, что было хорошего и что плохого в сочинениях XVII века, посвященных науке, был недалек от истины, когда заклеймил Роберта Фладда, не скрывавшего своих пантеистических воззрений в космологии, как «черного мага»[11]. Спиноза не замечал иронии, сокрытой в его решимости быть столь последовательным пантеистом, чтобы настойчиво провозглашать, что «нет во вселенной ничего условного (случайного), но все вещи вынуждены существовать и действовать конкретным образом в силу необходимого проявления

божественной природы»[12]. Это могло лишь означать, что вещи являются с необходимостью такими, какими они являются, и не могут быть даже теоретически какими-либо иными. Такая враждебность к условности лишила Спинозу той симпатии к вещам, без которой невозможно преуспевать естествознанию. Добившись выдающихся успехов в шлифовании линз, Спиноза ничем не прославился в физике, кроме как написанием трактата о радуге[13]. Последний не содержал ничего действительно нового о геометрии радуги, в то время уже достаточно изъезженной теме, и в нем не было даже намека на физическую суть этого вполне физического явления. По мере того как пантеизм все больше завоевывал респектабельность начиная со второй половины XVII века, он провоцировал новый наплыв обскурантистских истолкований науки. Эманационистские пантеисты, такие как Шеллинг и Гегель, образуют перечень, зловещий для науки и ученых.[14] То, что классические образцы марксистской литературы — такие, как сочинения Маркса, Энгельса и Бланки[15] — полны нелепых высказываний о науке, тесно связано с природой материалистической диалектики. Согласно основному положению последней, не существует ничего, кроме материи, потому что материя, являясь необходимо сущим, представляет собой прямую противоположность условно сущему.

Оттенки условности

Условность вселенной в смысле, оговоренном выше, незнакома типичному путешественнику, который, к примеру, пасется в секции научно-популярной литературы книжной лавки аэровокзала. (Причина избрания именно этого места станет ясной в ходе дальнейшего изложения). Упомянутый выше путешественник не должен чересчур винить в этом самого себя. Не должен он винить и английский язык за его необычайную способность давать самый различный смысл одному и тому же слову. Задолго до того, как слова «contingency» и «contingent» вошли в общеупотребительный

английский язык в XVII веке, они уже обозначали в латинском и ранних романских языках нечто «привходящее», «непреднамеренное», «произвольное», т.е. являлись синонимами производных от слова «chance» (случай) — специальной темы другой главы.

Тщательное перечисление со многими примерами в Оксфордском словаре английского языка различных значений слова «contingency» и «contingent» являет доминирование оттенков «произвольности» или случайности.[16] Правда, список начинается с кратких ссылок на значения «близости», «прикосновения» и «контакта» как на первую из двух главных смысловых групп. Вторая, гораздо большая по объему смысловая группа включает в себя «неуверенность в исходе», «случайность», «свободу от предопределяющей необходимости», «нахождение во власти случая», «совпадение событий без предварительного плана», «чисто гипотетическое будущее событие» и, наконец, «вещь или исход, зависящие от неопределенного события».

Еще более длинным является перечень смысловых оттенков, связанных с прилагательным «contingent». Именно здесь можно встретить помимо значений, уже перечисленных в рубрике «contigency», также и значения «не быть подчиненным необходимости в смысле существования» и «существовать не как само по себе, но в зависимости от чего-либо другого»,— которые, как будет обсуждаться в другой главе, часто принимаются за «беспричинное» и «беспричинность» и это несомненно так в современной физике и научной космологии. Эти дополнительные значения также отличаются от «необходимой связи». Вот между этими двумя смысловыми группами и находится то понятие условности, которое является предметом настоящей главы и которое, как мы покажем, воплощено в самой вселенной.

Такая условность означает полную зависимость вещи от другого фактора, не обеспечивающего с необходимостью существование этой вещи, или, в нашем случае, вселенной. Об этой условности, являющейся чисто философским понятием, современные космологи предпочитают умалчивать, а зачастую высказываются в прямо

противоположном смысле, а именно, постулируя необходимое существование вселенной. Одновременно они нередко высказывают точку зрения, что вселенная является непреднамеренным или случайным событием, в том смысле, что она не имеет причины. Эта разноголосица может удивить ученых-космологов, часто незнакомых с основными законами интеллектуальной истории. Один из этих законов гласит, что философски крайняя, экстремистская позиция может легко породить веру также в преимущество прямо противоположной позиции. С приходом гегельянцев и сторонников принципа дополнительности этот произвол, если не прямое интеллектуальное безрассудство, приобрел ореол наивысшей респектабельности.

Ученые-космологи вынуждены разделять философски противоречивые утверждения в силу нескольких причин. Одна из них заключается в том, что они проявляют почтение к разбросу во мнениях, поскольку сами придают соответствующим утверждениям скорее риторический, нежели философский оттенок. Они практически никогда не заявляют в категорической манере, что вселенная существует необходимым образом и, следовательно, не является условной, т.е. не зависит от какого-либо иного, внекосмического фактора, например Бога. Скорее они говорят о своем желании создать всеобъемлющую физическую теорию, которая, в силу своей красоты или простоты, должна явить вселенную как нечто само собой разумеющееся. Таково оправдание, более риторическое, нежели логическое, к которому они прибегают, чтобы не искать причины вселенной. Эта риторика является тем более ложной, что ее ссылки на эстетические соображения скрывают глубинный философский смысл.

Подлинная цель «окончательных» теорий

Есть гораздо большее, чем видно на первый взгляд, в восхвалении Дираком интуитивного чувства красоты как источника решающих

идей в теоретической космологии. «Вы всего лишь должны попытаться представить себе, как выглядит вселенная,— сказал он лет десять назад, предварительно объяснив, что красота теории — это «то же самое, что красота в живописи или в музыке. Вы не можете описать ее, это что-то такое — если вы не чувствуете, то вы просто должны признать, что это Вам недоступно. Никто вам здесь ничего не объяснит»[17]. Но если человек принимает непередаваемое чувство красоты в качестве окончательного арбитра в спорах о правильности космологических теорий, это легко может избавить его от необходимости отвечать на философские вопросы о вселенной (на основании того, что они неизящны). В век науки философы, рассуждающие о красоте своих собственных прозрений, могут оказаться в невыигрышном положении по сравнению с учеными, которые, говоря о своем собственном чувстве красоты, выставляют его в качестве средства, отвергающего иные понятия о красоте.

Поэтому менее безнадежным может оказаться критический анализ суждений, в которых доминируют не столько ссылки на красоту теории, сколько ссылки на ее способность дать «полное понимание вселенной». Такая теория, выражаясь словами проф. Хокинга, является также средством «понять, имеет ли вселенная смысл и какова наша роль в ней... а также узнать, почему вообще вселенная существует и что было до ее начала»[18]. Он не уточнил, где кончается компетентность физики и начинается область философии, когда дал понять, что физика может ответить на вопросы «почему?» и «для какой цели?» Его любопытство относительно того, что происходило до начала вселенной, имеет своим единственным оправданием вольное использование слова «начало». Нельзя придавать расплывчатый смысл слову «начало», потому что оно должно пониматься в строгом смысле, если действительно претендует быть началом. Во всяком случае, поиск окончательной или полной теории не должен превращаться во всепоглощающую манию. В том же контексте Хокинг провозгласил, что когда такая теория будет найдена, она сделается источником разочарования. В под-

твержденне этому он привел довод, что человек не столько нуждается в самой истине, сколько в ее поиске:

> «Могут быть окончательные ответы, но если они есть, мне было бы очень жаль, если бы мы их нашли. Ради самого себя я был бы очень рад найти их, но это открытие не оставит ничего для тех, кто будет искать уже после меня. Каждое поколение строит на уже построенном предыдущим поколением, и так это и должно быть. Являясь людьми, мы нуждаемся в поиске»[19].

Достаточно печально найти великого космолога, который неспособен понять, что таковой взгляд на поиск истины сам представляет собой истину и что физика не может доказать (если вообще это возможно доказать), что открытие окончательной теории является меньшим благом, чем поиск таковой теории.

Во всяком случае, поиск истины, в отличие от обнаружения и обладания ею, не рассматривается как высшее благо в заключительных строках книги Хокинга «Краткая история времени». Там он говорит об окончательной теории как о постижении замысла Самого Бога[20], что очень отличается от нескончаемого поиска этого знания. Контекст дает нам и другие примеры отсутствия строгости мышления. Один из примеров — выпад у Хокинга против философов, интересующихся только анализом языка[21] и одновременно его призыв вернуться к великой философской традиции, идущей от Аристотеля к Канту.[22] Хокинг легкомысленно недоучел, что главной целью Канта было обеспечить полный и необратимый разрыв с реалистической традицией, начатой Аристотелем (идущей от Аристотеля). И все же этот момент, как было обосновано нами в первой главе, играет ключевую роль для статуса понятия вселенной и, как следствие, для статуса также всей научной космологии. В действительности, различие между Аристотелем и Кантом столь велико, что никогда не был возможен какой-либо осмысленный разговор между подлинными последователями того и другого.

Для Канта форма внешней реальности определяется своего рода интроспекцией. Кант и многие из его поклонников с готовностью принимали интроспекцию за легкий априорный метод, посредством которого можно избавить себя от трудных и требующих точности исследований устройства внешнего мира, или вселенной. Аристотель (и определенно св. Фома Аквинский) считал, что даже так называемые категории мышления являются результатом абстрагирования от конкретного знания.[23] То же самое различие наличествует и в другом моменте, который может показаться особенно красноречивым в этот век науки. Кант признавал только такую метафизику и только такую теорию познания, которые могли бы быть построены по образцу точности, наличествующей в физике, т.е. ньютоновской физике, о которой он знал очень мало. Аристотель же, напротив, постоянно предупреждал о различии между математикой и метафизикой или скорее о различии способов, которыми человек познает реальность, независимо от того, являет та или не являет количественные свойства.

Конечно, если допустимо не увидеть такого различия, то тогда возможно и разделять вместе с Хокингом некоторые фантастические идеи об «окончательной» теории. Он говорил об этой окончательной теории как о являющейся «настолько уникальной, что она сможет быть понята в главных чертах всеми, а не только несколькими учеными. Тогда все мы: философы, ученые и даже простые люди — сможем принять участие в обсуждении вопроса, почему существуем мы и существует вселенная»[24]. Он не привел никакого доказательства правоты своего утверждения, что вопросы о причине существования вселенной могут быть подняты лишь после того, как будут установлены все ее математические или количественные свойства. Это утверждение, мягко выражаясь, причудливо, но именно в этой причудливой перспективе следует рассматривать желание Хокинга видеть свою книгу доступной в книжных лавках аэропортов.[25] Часто человек идет в такую лавку в полном отчаянии от невозможности узнать истинное время, на которое откладывается его рейс. Ответы на фило-

софские вопросы также все время откладываются в «Краткой истории времени», хотя она буквально перенасыщена такого рода вопросами как раз потому, что посвящена поиску окончательной теории Это будет самая философски нагруженная теория из всех физических теорий, поскольку полное описание всех количественных характеристик вселенной приведет нас к вопросу о причине столь специфической вселенной.

Никакие ответы не могут быть получены от проф. Хокинга даже человеком, более всего посвященным в его мысли. Стоит прислушаться к словам Джейн Уайль (миссис Хокинг):

> «Есть один аспект в его мышлении, который я нахожу все более разочаровывающим и труднопереносимым. Это его ощущение, что поскольку все сводится к рациональной математической формуле, это и должна быть истина... Вы не можете в действительности добиться ответа от Стивена, если речь заходит о философии, выходящей за пределы науки. Он теперь выдвигает теорию, в которой вселенная ... не имеет ни начала, ни конца и не нуждается в Боге. И вот что я не могу понять, и за 22 года замужества с ним так и не смогла понять — либо он работает в границах математики и науки и говорит: «Вот, что предсказывает теория; если вы имеете другие толкования, это ваше дело»,— либо он говорит: «Вот единственное конкретное свидетельство, которое мы имеем о чем-либо». Я никогда не могла получить ответ. Я нахожу это очень разочаровывающим»[26].

Ясность и точность, с которой решающее различие между математикой и философией сформулировано той, которая прежде всего хотела быть преданной женой, повергает в стыд многих ученых, занимающих кафедры, престижные и прочие, физики, математики, астрономии. Им все еще необходимо понять глубокий и в то же время элементарный смысл горьких слов миссис Хокинг. В них имеется лишь один откат в нынешнее академическое помрачение, проявившийся в приравнивании между собой рациональ-

ного и математического, но этот откат всецело компенсируется прекрасным контекстом.

Горечь слов миссис Хокинг была еще более подчеркнута репортерским пересказом того, что было, очевидно, частью интервью: «То, что она получает в ответ, когда разговор достигает пункта, за который он (проф. Хокинг) не желает идти, эта улыбка Хокинга. Трогательная на первый взгляд, эта улыбка явно способна привести человека в бешенство. Для миссис Хокинг, набожной англиканки, эта улыбка подобна двери агностика, демонстративно захлопнутой перед ее носом»[27]. Улыбка не является философией, да и нельзя сказать, что агностицизм отличается особой философской глубиной. Все это тем более разочаровывает, потому что проф. Хокинг всецело понимает, по крайней мере в отдельные моменты, что такое на самом деле физическая теория, даже если она является полной и окончательной теорией. Можно привести его собственные слова: «Даже если существует лишь одна возможная единая теория, она все же представляет собой не более чем набор правил и уравнений»[28]. Эти слова заслуживают того, чтобы их повесили у входа на каждый факультет физики и астрономии.

Ясное и здравое определение, данное Хокингом физической теории, становится еще более четким, когда Хокинг противопоставляет физическую теорию физической реальности: «Что,— спрашивает он,— вдыхает жизнь в уравнения и создает вселенную, которую они описывают?» Этот вопрос, исполненный здравого смысла, выигрывает с точки зрения философской глубины благодаря признанию, что «обычный научный подход, заключающийся в создании математической модели, не может дать ответ на вопрос, почему должна существовать вселенная, способная быть описанной этой моделью». Но это философское здравомыслие, которое могло бы указать на нечто за пределами вселенной, являющееся причиной ее существования, внезапно пропадает. Впрочем, к этому ведет уже, на первый взгляд, невинная ссылка на «обычный научный подход». Эта ссылка как бы предполагает, что «необычная» или, точнее, «необычно» хорошая физическая теория способна дать

ответ на вопрос Хокинга, в котором формальная метафизика сочетается с фамильярностью дружеской беседы: «Почему вселенная берет на себя все эти хлопоты, связанные с существованием?»[29]

Но в том виде, в котором вопрос предложен проф. Хокингом, он является более риторическим, нежели философским. Ибо Хокинг думает, что подлинно единая и окончательная теория не является обычной теорией. Иначе его вопрос: «Является ли единая теория столь притягательной, что способна вызвать собственное существование?»— не сопровождался бы другими вопросами, в которых строгость уступает место дурашливости: «Или она нуждается в Творце, и если так, оказывает ли он (Творец) какое-либо другое воздействие на вселенную? И кто его самого сотворил?»[30] Дурашливость проистекает не столько из готовности космолога-агностика посмеяться над Творцом, сколько из его неспособности принять всерьез два момента, несмотря на то, что на словах они периодически признаются. Один из моментов состоит в том, что вселенная существует даже тогда, когда космолог не пишет связанных с ней сложных уравнений. Хотя эти уравления могут чудесным образом описывать все количественные специфические характеристики вселенной, они все же предполагают ее существование, а не доказывают его.

Второй момент заключается в том, что вселенная образует подлинную специфическую совокупность всех последовательно взаимодействующих вещей. Поэтому, если космолог испытывает потребность объяснить эту целостность каким-либо другим фактором, он занимается уже не физикой, а метафизикой. Но этот другой фактор не может быть вещью, которая взаимодействует со вселенной на манер вещей. Во всех взаимодействиях между вещами специфическая вещь изменяет специфичность другой, оставляя неизменной полную специфичность, которая как таковая являет нам то, что она лишь одна из бесконечно большого числа представимых возможностей. Следовательно, космолог более не дейсвует в рамках физики, когда постулирует, подобно проф. Хокингу, полное понимание вселенной как ответ на вопрос: «Почему она такая,

какая есть на самом деле, и почему она вообще существует?»[31] Поднимая такие вопросы, космолог ставит метафизический вопрос о существовании Творца, Который, в свою очередь, выбирая один специфический мир, решает, почему мир становится таким, каким он ныне существует, и это решение и является одновременно причиной существования этого мира. Если космолог готов ответить на этот метафизический вопрос, он исключает вопрос о творце Творца, если он не полагает наивно, что уход в бесконечность чем-то отличается от постоянного откладывания ответа.

Полнота при отсутствии законов

Обнадеживающие заверения космологов о «полном» понимании вселенной почти неизменно основываются на их вере, что вселенная с необходимостью такова, какова она есть, и не может быть ничем иным. Однако они не должны легкомысленно воспринимать такую веру, ибо если ее проводить последовательно в жизнь, то это сделает подлинную науку невозможной. Едва ли Эйнштейн задумывался об этом, когда позволял себе играть роль научного советника при Боге-Вселенной, вынужденной подчиниться его общей теории относительности и единой теории поля[32]. Не глубина, но наивность сквозит в его высказываниях, подобных тому признанию, что его на самом деле интересует лишь «имел ли Бог какой-нибудь выбор, когда творил этот мир»[33], или: «Если физическая теория содержит что-то очень простое, то сам Бог бы не смог пройти мимо этого»[34].

Наивность Эйнштейна значила гораздо больше, чем поверхностность приравнивания Бога вселенной, которая не могла быть сотворена из ничего. Если бы он больше не размышлял о том, что может и что не может сделать физика, он не увяз бы в безнадежном вопросе, касающемся понимания того, как была сотворена вселенная. Ибо, если это «как» означало сотворение из ничего, то оно не могло бы быть понято в терминах количественных отноше-

ний — единственной прерогативы физики. И если это творение означало лишь прослеживание одной специфичности к другой, не говоря уже об априорном наборе простых уравнений, то налицо была простая игра со словом «сотворение». Но, что более важно, «полное понимание вселенной» могло явиться смертельной угрозой для самой физики. Ибо если вселенная должна с необходимостью быть тем, чем она является, и не может быть никакой иной, кроме как той, которая представляется приемлемой физику-теоретику, рассуждающему на чисто априорной основе, тогда не остается никакой потребности в физиках, умеющих ставить эксперименты. Физикам все еще предстоит полностью осознать всю разрушительную мощь этого следствия. Даже сам Эйнштейн не смог полностью понять философское значение своего нутряного чувства объективной реальности, заставляющего его оставлять последнее слово экспериментатору, а не теории[35], всякий раз, когда его жадное стремление к окончательной теории вступало в противоречие с очевидными фактами.

Это нутряное чувство было гораздо слабее у Эддингтона, конструировавшего философские выводы в пользу своего утверждения, что окончательная теория обеспечивает существование своего предмета, т.е. вселенной. Таков был его неприкрытый философский идеализм, граничащий со солипсизмом, покоряюще очаровывающий цифрами. Последее сквозило в его выводе числа барионов (протонов и нейтронов) во вселенной без каких-либо ссылок на физику и наблюдения. Цифра, которую привел Эддингтон 2^{256} — оказалось удивительно близка к 10^{70} — цифры, оцененной из расчета средней плотности вещества во вселенной в терминах общей теории относительности. Обладая этой цифрой, он смог, сопоставляя некоторые основные физические константы, вывести отношение масс протона и электрона и даже величину заряда электрона, равно как и другие постоянные, включая постоянную тонкой структуры (примерно 1/137), хотя и не с полной точностью[36].

Эддингтон никогда не мог убедить других, что его главная цель была достигнута на чисто априорной основе. Всегда оставалось

серьезное подозрение, что ему просто повезло в совпадении 10^{70} с 2^{256}, где показатель степени может быть получен возведением 2 в восьмую степень. Еще более спорным оставалось утверждение Эддингтона, что десять, традиционное число категорий мышления, требовало разложения на 2 и 8, где 2 представляло собой основание, а 8 — степень. Разумеется, 2^8 обладало математической формой, подобной упорядочению фундаментальной числовой структуры алгебры кватернионов[37]. Таковое соответствие, хотя и заманчивое, не имело в себе ничего, кроме поверхностного блеска, который часто несут с собой числовые совпадения. Вот и все, что мы находим в скорлупе основного утверждения «фундаментальной теории» Эддингтона, гласящего, что внешний мир изоморфен миру мысли что основные количественные параметры последнего определяют количественные закономерности первого и действительно задают ему необходимым образом и само его существование.

В течение десятилетий, уже после смерти Эддингтона, немало физиков надеялись установить необходимый характер существования вселенной, концентрируя свое внимание на физике элементарных частиц. Они искали такую простую систему этих частиц, чтобы убедить всех, что никакие частицы, кроме тех, которые соответствуют системе, никогда не будут обнаружены. Подобный успех положил бы конец разочарованию, которое некогда высказал Оппенгеймер в связи с открытием совершенно неожиданных частиц: «Эти частицы нам непонятны; мы не ожидали их открытия; никому и в голову не приходило, что они могут существовать; они не описываются ни одной из существующих теорий... Они выходят далеко за рамки наших спекуляций». Оппенгеймер видел источник усилий физика в «вере, что в этой поразительной области человеческого опыта, являющейся новой и гораздо более сложной, чем могли бы подумать даже пять лет назад, все же имеется уникальный и необходимо сущий порядок», Если, однако, этот порядок является не только уникальным, (каким он и должен быть, если вселенная в самом деле единственна), но также и необходимо сущим, тогда противоречие уже при дверях. Это противоречие

наличествовало уже в последующем замечании Оппенгеймера, что в рамках того же порядка «части образуют целое, и целое нуждается в своих частях», хотя » мы не можем утверждать это априорно»[38]. В этом была явлена непоследовательность физика, который как экспериментатор отвергает априоризм, а как теоретик защищает учение о необходимо сущем космосе.

Сравнительно недавно надежды создать необходимо истинную окончательную научную теорию были в значительной степени подкреплены успехами, достигнутыми в объединении различных физических сил. Исходный момент, т.е. теория Вайнберга-Салама, тем более заслуживает внимания, что проф. Вайнберг известен красноречивым заявлением о своей глубинной мотивации. Он рассматривает себя как современного представителя тех, кто «разделял одну из вечных надежд человечества... найти несколько простых общих законов, которые бы объяснили, почему природа, со всей ее кажущейся сложностью и разнообразием, является такой, какой она есть». Действительно, эта надежда имеет очень долгую историю. Краткий ее обзор — от пифагорейцев через Платона, Аристотеля, Плотина, Декарта, Галилея, Ньютона и Эйнштейна до Эддингтона и дальше — явил бы проф. Вайнбергу, что эта надежда имеет больше философских, нежели научных аспектов. Философия не была, однако, в поле зрения проф. Вайнберга, когда он сформулировал свою собственную особую мотивацию. Выяснилось, что он считает свои исследования в области элементарных частиц, сами по себе довольно скучные и утомительные, самой благодарной деятельностью как раз из-за уверенности, что именно здесь «мы найдем окончательные законы природы, несколько простых общих принципов, которые покажут, почему вселенная такова, какова она на самом деле»[39].

Когда физик одержим таким стремлением узнать не только свойства вещей, но также и причину, по которой все вещи таковы, каковы они есть на самом деле, он является в гораздо большей степени философом, в действительности даже метафизиком, нежели физиком. Более того, он рискует попасть в ловушку псевдо-

метафизики, всецело враждебной науке, если будет искать описание вселенной, из которого следовало бы, что вся вселенная необходимо сущая и самообъяснимая сущность, а не зависящая от чего-либо за пределами области физики (μετά τά φυσικά). Напрасно было спорить с таким физиком о западнях, таящихся в его стремлении к обнаружению необходимо полной физической теории. От псевдометафизики этого поиска он может легко соскользнуть в скептицизм относительно упорядоченности самой вселенной. Причина этому заключается в подозрении физика, что его поиск необходимо истинных законов физики может поймать его в замкнутый круг. Тогда для него станет невозможным определить, «где мы находимся сейчас», что представляет собой заглавие краткого эссе проф. Вайнберга.

Другой вопрос, увидит ли физик причину этой невозможности в априоризме, присущем таковому поиску. Именно априоризм ответственен за интеллектуальную уверенность, задающую тон заключительному параграфу этого эссе: «В конечном счете, мне представляется, что лучшее основание для того, чтобы поверить в дедуктивный порядок природы, уходящей корнями в физику элементарных частиц, состоит в том, что это позволит нам осмысленно спросить не только, как ведет себя природа, но почему она ведет себя таким образом». Но эта уверенность должна показаться неоправданной не только сама по себе, но и особенно в виду скептицизма, задающего тон предыдущему параграфу:

> «Я хочу признать, что имплицитная основа всего того, о чем я здесь говорил, т.е. картина наук, ответвляющихся в логическом порядке от физики элементарных частиц, которая сама по себе имеет несколько основных принципов, более или менее сходных с принципами теории относительности и квантовой механики, может показаться всецело ложной. Возможно, логическое древо вовсе не представляет собой древо, но является чем-то другим, быть может, чем-то, имеющим петли. Например, согласно шутке, ходившей среди студентов, когда я учился в университете, все законы

природы не являются вечными, но время от времени пересматриваются комитетом умерших физиков на небесах. Если это так, то в природе наличествует логический замкнутый круг, в котором физика элементарных частиц следует из психологии умерших и наоборот. Кто знает? Если говорить более серьезно, законы природы открывают люди, и может оказаться невозможным отделить содержание этих законов от психологии их открывателей. Или, быть может, в природе вообще не существует логического порядка»[40].

Когда физик всерьез принимает возможность существования физической вселенной, в которой нет порядка, он лишь пожинает отравленные плоды своего личного поиска необходимо истинных законов природы. То, что он действительно являет, так это вопиющее отсутствие философской чувствительности. Внутри этой пустоты все становится бессмысленным, т.е. лишенным смысла и цели. Неудивительно, что в заключении своей книги о научной космологии проф. Вайнберг сделал вывод, что вселенная бессмысленна, не осознав при этом, что никакая наука не может обосновать такой вывод[41].

В то время как древние греки, внимательные к требованиям логики, заклеймили бы такой вывод как элементарную ложь, типичный пример μεταβάσις εις αλλό γένος, мало кто из нынешних профессоров логики обладает таким же интеллектуальным мужеством. Они в действительности как будто лишаются присутствия духа, когда сталкиваются с выдающимися физиками, обряжающими в малодоступную непосвященным математику свои антифилософские утверждения относительно исключительной ценности научного метода в стремлении к пониманию. Этот метод, однако, не уполномачивает ни одного из пользующихся им делать заявления относительно смысла, понимаемого в экзистенциальном или в этическом значении. Пренебрежение к строгим границам этого метода снижает его до уровня, на котором сачок для бабочек принимают за инструмент пригодный для ловли ангелов. Каким бы прочным

ни являлся сачок физики, он все же пригоден только для ловли количественных свойств вещей. Не физика, но здравый смысл физиков, некая разновидность общечеловеческой философии, убеждает их в том, что все изучаемые вещи имеют это удивительное свойство — существовать.

Вызов идеализму

Простой факт, что физики уклоняются от философских или эпистемологических вопросов, лишает перспектив свякую дискуссию с ними о подлинных достоинствах необходимо истинной физической теории. Их торжественные ссылки на важность философии превращаются в пустую демагогию, поскольку за ними не стоит ни малейшей заботы об основных философских вопросах, касающихся существования. Внешний лоск торжественности выдает себя, когда игра в парадоксы сопровождается словесными излияниями о решающей важности философии. Не то чтобы проф. Уилер ошибочно процитировал высказывание Томаса Манна: «Наука никогда не делает шага вперед, пока философия не дает ей разрешения и не побуждает ее сделать этот шаг»[42]. Разумеется, проф. Уилер не сказал, о какой философии идет речь, равно как остается неясным, потрудился ли когда-либо писатель Томас Манн уточнить, какую философию он имеет в виду. Философия, однако, должна показаться очень подозрительной, если в той же статье появляется также и высказывание Бора, гласящее, что «великой истиной является та, коей противоположность также является великой истиной»[43]. Означает ли это, что великая истина демократии должна уравновешиваться великой истиной диктатуры? Избежание подобных дилемм должно показаться достаточно простым делом, когда реальность сублимируется в чистые идеи. В действительности таковая сублимация целой вселенной имеет место, когда проф. Уилер заявляет, что «какое-то начало, удивительно верное и уникально простое, должно, когда мы познаем его, оказаться столь притяга-

тельным, что становится ясным, что вселенная построена и должна быть построена именно таким-то и таким-то образом, и она не могла быть другой.» Непосредственно перед этим заявлением, которое является почти прямым отрицанием знаменитого высказывания Лейбница[44], мы находим другое, которое могло бы явиться прочным основанием для плодотворной философской дискуссии о возможных достоинствах упомянутого начала, «удивительно верного и уникально простого». Здесь проф. Уилер указывает на огромное различие между просто уравнениями и реальной вселенной, которую они описывают, характеризуя его с помощью примера, классического по своей простоте, равно как и по своей выразительности: «Ни одно из этих уравнений не наденет крылышки, не поднимется в воздух и не полетит. И все же вселенная летает»[45].

В действительности вселенная не просто «летает» и таким образом бросает вызов идеализму. В отличие от этих уравнений, которые являются просто мыслями, вселенная существует, что является необходимым условием для того, чтобы летать или делать еще что-либо другое. Этого дополнительного философского прозрения мы не смогли обнаружить в высказываниях проф. Уилера, столь изобилующих смелыми гипотезами и удачными выражениями, одно из которых — «черные дыры». Увы, он призывает нас «признать, что то, что мы называем существованием, состоит из счетного числа железных наблюдательных столбов, между которыми мы создаем бумажную конструкцию с помощью воображения и теории»[46]. В действительности он не приписывает никакой осязаемой реальности даже этим столбам, якобы сделанным из железа. Для него они — просто идеи, ибо его действительная задача — свести все существование к идее, на которой покоится окончательная самообъясняющая теория, Это идня заставит даже квант действия, предложенный Планком, выглядеть «совершенно простой — и когда мы поймаем ее — совершенно очевидной идеей». Его следующая заповедь: «Объясняй существование той же идеей, которая объясняет квант действия»[47],— вторит вековой давности положениям философов-идеалистов, учивших, что физическая ре-

альность и ее количественная специфичность могут быть выведены из чистых идей.

Если физик-космолог связывает свой жребий с идеализмом, он редко делает вывод под влиянием мотивов, связанных с его профессиональной деятельностью, чаще же благодаря случайному знакомству с философскими сочинениями. Таким представляется и случай проф. Уилера, предлагающего в качестве своей последней заповеди следующее предписание: «Приведи время в подчинение физике»[48]. Интересно, задумывался ни он о неловн=ком отступлении, к которому вынужден был прибегнуть Эйнштейн, когда столкнулся с замечаниями Бергсона относительно богатсва реальности времени[49]. Оно содержит реальность «теперь», реальность самым всеобщим и решающим образом переживаемую каждым человеком. То, что «теперь» не удалось уловить в сети физики, глубоко смущало Эйнштейна. В результате он должен был бы задуматься о своем согласии с Карнапом в том, что каким бы ни было испытываемое на опыте богатство «теперь», то что оно является чисто «субъективным опытом», оставляет неизменным ограничение всякой истины вопросами, которые можно свести к физике, т.е. к набору количеств[50].

Это определенно показывает, что даже физик масштаба Эйнштейна с его нутряным чувством реальности не может полностью стряхнуть с себя оковы редукционизма, т.е. пристрастия к количественному методу. Поэтому напрасно было бы полагать, что философские аргументы когда-либо заставят физиков открыть глаза на эту роковую перспективу. Их поиски окончательной самообъясняющей теории могут на деле изгладить в них чувство физической реальности, будь то простые железные столбы или тот самый метафизический наблюдательный пост, каким является физическая вселенная. Физику есть чему поучиться у философии, которая погружена в реальный мир, но таковая философия непонятна физику, занятому поисками окончательной теории. Ибо таковая теория, если она имеет целью упразднение условной вселенной, неизбежно ведет к превращению реальности, столь необходи-

мой для физика, в простые идеи. Мы поэтому вынуждены обратиться к математике, к которой таковые физики испытывают безграничное восхищение. Нет смысла оговариваться, что мы обращаемся к математике не так, как если бы она обеспечивала непосредственный доступ к физической реальности. И все же математика может быть эффективна в урезывании чрезмерных надежд, касающихся ее способности оперировать с чистыми идеями.

Тень Геделя

Что касается вышеупомянутой эффективности, то конкретный случай связан с проф. Мурреем Гелл-Манном, лауреатом Нобелевской премии по физике. В качестве одного из шести членов президиума на конференции по современной космологии он убеждал в октябре 1976 года аудиторию из двуз тысяч человек, что, возможно, в течение нескольких месяцев, но уже определенно в течение нескольких лет он создаст теорию элементарных частиц, которая покажет, почему материя такова, какова она есть, и не может быть никакой другой[51]. Как один из членов президиума я возразил Гелл-Манну на том основании, что данное утверждение противоречит теоремам Геделя о неполноте математики. К моему удивлению, а также к удивлению другого члена президиума, известного философа из Гарварда[52], проф. Гелл-Манн отреагировал так, как будто никогда ничего не слышал о Геделе. Два месяца спустя я читал в Бостоне лекцию по космологии и упомянул в ней о теоремах Геделя. После лекции кто-то из аудитории подошел ко мне и сказал, что совсем недавно слышал где-то на Среднем Западе лекцию проф. Гелл-Манна, ссылавшегося на теоремы Геделя как на доказательство того, что самообъясняющая теория материи, или в данном случае вселенной, не может быть создана.

Разумеется, такая окончательная теория не может быть создана только в том случае, если она претендует быть не только фактически истинной теорией, но также и необходимо истинной. Если

физическая вселенная является действительно вселенной, т.е. согласованной целостностью взаимодействующих вещей, то она воплощает в себе специфический набор математических формул, которые в принципе могут быть найдены человеческим разумом. Такая возможность, оправданная вышеприведенным философским определением вселенной и равно философским допущением, что человеческий разум способен познавать реальную вселенную, выглядит еще более основательной для тех, кто принимает библейское откровение. В Библии, а точнее, в книге Премудрости, говорится, что Бог упорядочил все мерою, числом и весом[53], т.е. согласно математическим параметрам. Ясно, что вселенная не в коем случае не является таинственной, невзирая на миллион или около того экземпляров книги сэра Джеймса Джинса «Таинственная вселенная». Ибо если согласно тому же Джинсу, современная физика показывает нам, что Бог является математиком[54], почему Его творение, вселенная, не может обладать той упорядоченностью, которую может обеспечить математика? Единственным ограничением для такой вселенной будет то, что она не сможет почерпнуть из математики или физики окончательную причину своего существования именно в том виде, в каком она существует.

Какую бы ясность ни смогла внести математика, она не в состоянии внести полную ясность. Таков вывод из теорем Геделя о неполноте. Согласно этим теоремам, никакой набор нетривиальных арифметических положений не может содержать доказательства своей полноты. Те, кто сознает фундаментальную роль, которую играет арифметика во всей математике, без труда поймут значение этих теорем для математики в целом. Ибо, в тот самый день, когда появилась статья Геделя 1931 года[55], ведущие математики, работавшие над окончательной математической теорией, поняли, что их сокровенным мечтам не суждено осуществиться[56].

Когда возникают такие эмоционально насыщенные реакции, гораздо большее может быть поставлено на карту, чем простая любовь к математике, в особенности, когда математика, о которой идет речь, является ее окончательной формой. Ибо такая матема-

тика не может быть лишена ее влияния на физическую вселенную, так легко уступающую свои секреты частным математическим формализм[57]. Когда, следовательно, математик обращается к философии математики, он почти что с необходимостью изрекает высказывания, являющиеся чрезвычайно поучительными, но требующие одновременно и бдительности. Примером является заявление Г.Вейля, что «объективный мир просто есть, он не происходит. Только для взора моего сознания, карабкающегося по линии жизни моего тела, оживает кусочек этого мира как мимолетный образ в пространстве, постоянно изменяющийся во времени»[58].

Как сторонник концепции существенно вневременной, неизменной вселенной Спиноза прочел бы его с одобрением. Он также согласился бы, что можно провести казалось бы незначительное, но на самом деле решающее различие между такими обычными глаголами, как «быть» и «происходить». Когда глагол «быть» используется в усилительном значении, он может служить даже собственным именем Бога, Того, КТО ЕСТЬ. Что же касается глагола «происходить», то если не использовать его в шутливом смысле, он передает с огромной силой саму суть понятия условности. Не только повседневные вещи, которых еще минуту назад не было и в помине, в действительности «происходят», но и целая вселенная тоже должна была «произойти», если бы она была вызвана к существованию из ничего по велению Сущего. Если бы Спиноза был жив сегодня, он также отметил бы, что принятие области идей за область подлинного опыта — это лучший способ обеспечить для вселенной ореол несотворенности. Горячий приверженец идеалистической философии, проф. Вейль мог ощутить удар, нанесенный теоремами Геделя в этой области. Но именно из-за его пристастия к этой философии, он был обречен не понять значение этих теорем как предела, налагаемого на понимание человеком вселенной, которая есть нечто большее, чем вселенная идей. В своей «Философии математики и естественных наук», сославшись полдюжины раз на Геделя, он так ни разу и не упомянул его в главе, посвященной физической картине мира.

Философы науки из числа прагматистов и эмпиристов были закономерно медлительны в осмыслении значения теорем Геделя. Представители же логического позитивизма пытались даже опровергнуть их. Напрасно Карнап снова и снова пытался обратить внимание своих коллег из Венского кружка на то, что их цель достичь полной, т.е. самообъясняющей, систематизации всякого знания не имеет под собой сколько-нибудь прочного основания[59]. Физикам и космологам, мечтающим об окончательной теории, все еще предстоит осознать это. Как ни длинна тень Геделя, она все еще не достаточно велика. Она, определенно, еще не проникла в область лучших научно-популярных бестселлеров, посвященных современной космологии. Отсутствие ссылок на Геделя в книге проф. Хокинга и в других подобных книгах указывает на то, что ничего или практически ничего не было сказано о теоремах Геделя на ведущих факультетах астрономии и физики элементарных частиц. И неудивительно. Ибо покуда в этих отделениях царит дух поисков окончательной космологической теории (в стиле Хокинга или других), теоремы Геделя могут вызвать лишь чувство страшного негодования. Ибо пока эти теоремы остаются в силе — а пока еще никому не удалось их опровергнуть — окончательные космологические теории могут быть, впрочем, истинными, но ни в коем случае не необходимо истинными. Необходимо истинная теория, не содержащая в самой себе доказательства своей полноты, должна показаться противоречием в определении. Из этого вытекает главное значение теорем Геделя для космологии, а именно, что условность космоса не может быть оспариваема. Мои многократные попытки обратить внимание на этот аспект теорем Геделя для космологии, хотя и приводились уже более двадцати лет на страницах моих книг, опубликованных престижными издательствами[60], не вызывали ни малейшего резонанса[61]. Несомненно, историки впоследствии будут весьма озадачены и, вероятно, будут доискиваться причин, причем будут озадачены еще больше, если не сказать вознегодуют, когда выявят некоторые из этих причин.

Одна их «причин» — это, может быть, контрастная тень,

отброшенная на сам разум. Некоторые философы в действительности создали особую моду видеть в этих теоремах доказательство того, что истина не имеет преимущественного статуса в сравнении с ложью. При этом они получили поддержку от известных математиков. Один из последних, Андре Вайль, сказал, имея в виду теоремы Геделя, что «Бог существует, поскольку математика логически последовательна, и Дьявол существует поскольку предыдущее не может быть доказано»[62]. Комментарий к этому высказыванию, принадлежащий известному философу, обладал той агностической изворотливостью, которая, несомненно, привела бы в бешенство миссис Хокинг: «Поэтому можно сказать, что он (Гедель) доказал существование Сатаны. Ибо очевидно, что если математика логически непоследовательна, мы, разумеется, не сможем доказать, что она таковою является. Поэтому Сатана в выигрыше в обоих случаях. Напротив, дела Бога не столь хороши; ибо если математика окажется непоследовательной, мы должны будем обратиться к другому аспекту Его бесконечной благости за доказательством Его существования». К этому тот же философ добавил: «Это головоломные вещи, темные дела, и я не намерен рассуждать о современном состоянии математической теологии. Я коснулся этих проблем только для того, чтобы показать, сколь далеко идущими могут быть философские следствия из теорем Геделя о неполноте»[63].

Главный смысл теорем Геделя

Таков в действительности вопрос, столь серьезный, что вызывает призрак неизбежной интеллектуальной путаницы касательно окончательного исхода попыток человека понять самого себя и вселенную. Поэтому необходимо выяснить, коренится ли причина этой путаницы в самих теоремах Геделя о неполноте, или же в изначальной неправильности в рассуждениях, не имеющей ничего общего с этими теоремами. Искать эту возможную ошибку тем

более важно, что она же скрывается во всех так называемых окончательных и необходимо истинных космологических теориях.

Неправильность эта заключается в иллюзии, что первый шаг в рассуждениях не обязательно должен быть предпринят ранее всех прочих шагов. С этим не согласятся те, кто привержен иллюзии, что реальность может быть понята в терминах чистых идей, включая и идею самой реальности. Неудивительно, что они никогда не добираются до реальности, будь то обстоятельства их повседневной жизни или предмет научной космологии. Самое большее, на что они способны, это удивляться тому, что они попали в ситуацию, мало отличающуюся от ситуации тех нервных животных, которые желают поймать свой собственный хвост. Конечно, некоторые хвосты более аппетитны, чем другие, и миражи математики или математической физики могут просто-таки предательски приманчивы.

Теоремы Геделя констатируют тщетность погони за собственным интеллектуальным хвостом, хотя и не предупреждают заранее о предательской сущности указанного предприятия, принимаемого за окончательное предприятие в области интеллектуальной деятельности. Сам Гедель считал, что идеализм является хорошим лекарством от логического позитивизма или эмпиризма[64]. Именно по этой причине он признавал возможность вывести истинную теорию космоса из чистых идей[65]. Вот почему он не смог заметить, что его теоремы ничего не говорят о самом главном моменте, а именно, является ли логическая последовательность первым шагом в познании реальности или же ее следует искать, только совершив предварительно первый шаг, который представляет собой действительное познание реальности. Это познание реальности не может быть понято в терминах чего-то другого. Это тот первый шаг, без которого всякий другой интеллектуальный шаг повиснет в воздухе.

Далее, если человек не принимает эксплицитно познание внешней реальности как первоначально данное, он с готовностью найдет в блеске математической физики оправдание для принятия чистых идей в качестве первого шага для рассуждения о реальности.

Результатом будет развязная легкость, с которой ведущие космологи говорят о реальности как если бы это был всего лишь вопрос о знании системы координат. Их не волнует жестокое наказание, уготованное для подобных легкомысленных игр с реальностью. Цена сделки состоит в утрате координации данных, в той мере, в какой они связаны с реальностью. Ибо покуда человек не примет свою уверенность в существовании непосредственно наблюдаемой реальности в качестве своего первого надежного основания, никакого основания не останется для всякой прочей реальности, не говоря уже о реальности вселенной. Тогда вселенная сделается одним из тех ловких трюков, которые фокусник во множестве проделывает с помощью своей «волшебной» шляпы, космическим шаманством в научном обличье, о чем мы поговорим подробнее в следующей главе.

Чтобы удержаться в русле этих глав, прощальный выпад против этих окончательных и необходимо истинных теорий вселенной должен быть не философским и тем более не богословским, но количественным. Допустим, ради интереса, что найдена теория, которая действительно объясняет все в физическом мире. Более того, предположим также, что в течение нескольких следующих столетий или даже тысячелетий не будет сделано ни одного открытия, которое вошло бы в противоречие с этой теорией. И все же эта теория должна включать в себя специфические численные данные, например, значения основных констант природы. Какой бы привлекательной и простой ни казалась эта теория, она все же остается специфической теорией. Как таковая она будет лишь одной из множества специфических теорий и тем самым будет указывать на условность космоса. Специфичность этой теории не упраздняется даже тем, что эти константы, т.е. численные величины, будут вытекать друг из друга, например, с помощью теории чисел, порождающей только эти численные величины. Ибо даже в этом случае все-таки придется считаться с количественной специфичностью этой теории или функции. Разумеется, считаться придется не в математическом, а в философском смысле.

Короче говоря, для тех космологов, которые все еще считают, что тень Геделя не столь велика, чтобы задеть их, для тех космологов, которые не хотят признать фатальных трещин в своих поисках окончательной и необходимо истинной теории вселенной, для них остается один окончательный и неустранимый фактор, который будет продолжать поднимать вопрос, впервые поставленный Лейбницем: почему такой, а не иной мир? Нобелевские лауреаты могут прикрыть свое антифилософское сопротивление этому фактору блеском своего общественного и научного статуса, но, поступая так, они будут предлагать не аргументы, а самодовольную академическую пропаганду. Как будет показано в следующей главе, этот фактор остается неуязвимым для самых неуместных хитростей, набирающих теперь обороты в научной космологии. Бросая вызов здравому мышлению, глашатаи этих хитростей рассматривают сотворение вселенной как простое туннелирование, прибегая при этом к эффектным рассуждениям, основывающимся на элементарной ошибке в истолковании значения лучшей современной теории основных физических процессов.

Глава пятая

ЧЕРЕПАХИ И ТУННЕЛИ

Частица FIAT есть в моей душе,
И она может сама создать мой микрокосм.
Т.Л.Беддоуз «Ужимки смерти».

Надоедливые черепахи и незаметные туннели

Черепахи вошли в космологию несколько тысяч лет назад. Согласно древнеиндийским мифам, мир покоится на спине тигра, который стоит на слоне, а слона, в свою очередь, поддерживает черепаха. Так или иначе, черепаха предстает как поддерживающая сама себя. Это повествование, должно быть, засело в сознании той миниатюрной пожилой женщины, которая пришла послушать лекцию знаменитого космолога, посвященную сотворению вселенной. Эта женщина вошла в историю, поскольку рассказ о ней, по-видимому, правдивый, передавался из уст в уста много раз, обрастая по ходу дела живописными подробностями, например, что на ногах у нее были надеты потрепанные кроссовки, возможно, символизирующие ее интеллектуальную «упругость». О чем именно говорил ученый-космолог, история умалчивает, но он наверняка говорил о бесконечных пространствах, неосязаемых сетях мировых линий и тому подобных вещах, которые могут легко создать впечатление, что вселенная буквально висит в воздухе. Что-нибудь вроде этого, должно быть, представилось нашей легендарной миниатюрной леди, и она отнюдь не была этим обрадована. Когда ученый закончил свою лекцию и перешел к ответам на вопросы, она подошла к нему, погрозила пальцем и сказала визгливым голосом: «Извиняюсь, сэр, но у вас здесь все неверно. На самом деле вселенная сидит на спине огромной черепахи». «В самом

деле?» — спросил космолог. «Тогда скажите мне, на чем стоит эта черепаха?». Маленькая леди тотчас же ответила: «А она стоит на другой черепахе». Космолог спросил снова: «А на чем стоит эта другая черепаха?» Ее ответ не заставил себя долго ждать: «Еще на одной черепахе». Космолог уже открыл рот, чтобы повторить свой предыдущий вопрос, но она остановила его на полуслове: «Побереги легкие, сынок. Там сверху донизу сплошные черепахи»[1].

В отличие от черепах, туннели появились в космологии недавно. Они вошли в космологию благодаря термину «туннелирование альфа-частиц», часто встречающемуся в учебниках физики, начиная с 1940-ых годов. В них этот термин часто связывают с Георгием Гамовым, первым из ученых еще в 1928 году предложившим количественное описание испускания альфа-частиц атомными ядрами. В письме Гамова в редакцию «Nature», ознакомившем англоязычный мир с его знаменитым приложением квантовой механики к явлению альфа-излучения[2], слова «туннелирование» мы еще не находим. Вместо него Гамов говорил о постепенном «просачивании» альфа-частиц через потенциальный барьер, образуемый ядерными силами, удерживающими нуклоны в ядре. Квантовая механика, по словам Гамова, обеспепечила перспективу, в рамках которой альфа-частица могла рассматриваться как «проникающая сквозь потенциальный барьер, даже если ее энергия меньше высоты барьера[3].

То, что Гамов говорил не о преодолении альфа-частицей потенциального барьера, но о просачивании сквозь него, было красноречивым знаком, что в подсознании у него уже жила идея туннелирования. Действительно, хотя выражение «туннелирование» еще не вошло в те времена в квантовую механику, идея буквально носилась в воздухе. Признаком этого было письмо, которое два физика из Принстонского университета, Рональд В.Гарни и Эдвард У.Кондон, адресовали в «Nature» в связи с проблемой альфа-излучения за несколько месяцев до опубликования письма Гамова. Гарни и Кондон описывали область, огороженную потенци-

альным барьером, как долину, сам барьер как гору, а выход альфа-частицы как «проскальзывание через гору»[4].

Гарни и Кондон, точно так же как и Гамов, шли наощупь к слову «туннелирование». Этот термин может действительно сам по себе дать представление о сути того переворота, который квантовая механика осуществила в нашем понимании излучения альфа-частиц и чего-то безмерно большего. Гарни и Кондон достаточно оттенили этот смысл в своей завершающей ремарке: «Много было написано о взрывной силе, с которой альфа-частица исторгается из своего места в ядре. Но из процесса, обрисованного выше, человек скорее заключит, что альфа-частица ускользает почти незамеченной»[5]. Что бы мы ни вычитали с мудростью «заднего ума» в словах «ускользает почти незамеченной», все же было бы довольно трудно назвать незамеченным или почти незамеченным прохождение альфа-частицы над потенциальным барьером. Перелезание через забор или карабкание на гору ассоциируются с идеей ясного обнаружения.

Что же касается выражения «почти незамеченной», то оно должно было поразить читателя своей намеренной расплывчатостью. В конце 1920-ых годов опора на намеренно неточные выражения все еще могла рассматриваться как стратегия, более подобающая философам, нежели физикам. Последние, по большей части, любили являть себя в то время культивирующими наиболее точную форму естественных наук[6]. И все же вскоре их лидер, Нильс Бор, известный своим запутанным стилем изложения мыслей, заявил без тени смущения, что не может писать яснее, чем он думает[7]. В ретроспективе ничто не может быть яснее, чем решающая роль, которую сыграл Бор в создании концептуальной основы того процесса, в результате которого нарочитая расплывчатость, связанная с «альфа-туннелированием», приняла космические масштабы. Именно в этом свете надо увидеть как будто невинное выражение «почти незамеченной». Оно во многом предварило то, что впоследствии стало называться физиками «туннелированием». Вдобавок, фраза «почти незамеченной» была также и символична. Ее колоссальная

философская поучительность оставалась во многом непонятой до сего дня, хотя она связана с таким предметом человеческого понимания, как сама вселенная.

Гарни и Кондон были бы более корректны в рассуждениях и в большем согласии с последними достижениями квантовой механики, если бы просто написали, что с точки зрения квантовой механики альфа-частица может казаться исчезающей почти незаметно. Ибо когда физик просто говорит, что нечто «прошло почти незамеченным», он рискует сказать нечто подобное шутливому замечанию о женщине, сделавшейся «почти» беременной.

Физики были готовы к еще более рискованным суждениям, как показывает их радикальная переоценка статуса теории эфира в начале нашего века. На протяжении двух столетий господства ньютоновской физики эфир считался самой что ни на есть очевидной материальной сущностью, хотя он мог «почти» казаться плодом чистого умозрения. Максвелл просто вторил давней традиции, когда в 1872 году провозгласил в знаменитом 9-м издании Британской энциклопедии, что «эфир является самым большим и самым очевидным телом, о котором мы имеем представление»[8]. И однако никто никогда не наблюдал эфир. Косвенные доказательства его существования так и не были получены, несмотря на постоянное усовершенствование опыта Майкельсона-Морли, сделавшего эфир par excelence «почти наблюдаемой сущностью», какую только можно было помыслить. И все же физики быстро забыли об эфире, как будто он не существовал и не мог существовать. У них были для этого веские причины, но лишь слабейшая из них носила экспериментальный характер, а именно, все повторяющейся нулевой результат опыта Майкельсона-Морли.

Совсем другая логика действовала в их признании альфа-туннелирования с его несуществующими туннелями и частицами, не только «почти», но абсолютно ненаблюдаемыми во время их туннелирования. Эта логика явилась во всей своей последовательности, когда зимой 1928 года Гамов, уже знаменитый в свои 24 года, прочел лекцию об альфа-излучении перед Лондонским королевс-

ким обществом. После лекции Р.Г.Фаулер, ведущий британский эксперт по атомной спектроскопии, живописным образом изложил суть теории Гамова, а именно, что в волновой механике нет непроницаемых барьеров: «Всякий, находящийся в этой комнате, может с какой-то конечной вероятностью покинуть ее, не открывая дверь, и, разумеется, не будучи выброшенным из окна»[9]. Условие, не оговоренное Фаулером, заключалось в том, что, когда физик проходил бы таким образом сквозь дверь, он был бы просто ненаблюдаемым, равно как и большая дыра, сквозь которую он прошел. То, что о таких чудесах не сообщается в единственном рассказе о прохождении сквозь запертые двери, упорно принимаемом на веру вот уже почти 2000 лет, быть может, является главным аргументом в пользу его достоверности.

Как физик, Фаулер не имел права говорить, что не существует непроходимых барьеров. Квантовая механика или нет, это заявление является онтологическим и как таковое лежит за пределами досягаемости методов физики, как классической, так и современной. Фаулер лучше бы сказал, что квантовая механика как статистическая процедура описывает альфа-излучение в том смысле, что дает средние величины — наименее философская форма описания чего бы то ни было. Более того, за подобное описание следует заплатить определенную цену. Взятая сама по себе, эта цена может показаться огромной, поскольку она состоит в намеренном и методическом пренебрежении к вопросу о реальности энергетического барьера. Она должна казаться именно таковой, даже будучи сопоставлена с успешными расчетами среднего числа альфа-частиц, регистрировавшихся в пузырьковой камере или на сцинтилляционном экране в течение заданного времени. Ибо существенным для нового типа расчетов было то, что индивидуальные события с точностью не предсказывались. Но коль скоро реальность, которая всегда индивидуальна, хотя и не может быть исполнена всеобщего смысла, окутывалась блестящим туманом вероятностей, философская совесть физиков могла сделаться почти полностью умиротворенной.

Закладка мин под космическую цитадель

В век, когда почти всякая игра с истиной снисходительно прощается, пока человека не ловят с поличным, почти совершенно невинной может показаться игра, которую квантовомеханическое объяснение альфа-туннелирования вело с реальностью. В этой перспективе альфа-частица являтся строго ненаблюдаемой, когда она проскальзывает сквозь потенциальный барьер или «туннелирует» под ними. Поэтому если ненаблюдаемость означает несуществование, то следует допустить, что существование альфа-частицы прерывается на время туннелирования. Этот вывод, возможно, не делался ввиду чрезвычайной «незначительности» события, а именно, слишком короткого промежутка времени, который занимает туннелирование. И все же различие между «существующим» и «несуществующим» должно представляться строго бесконечным, о каком бы малом промежутке времени ни шла речь. Во всяком случае, не возникло никаких сомнений относительно реальности этих туннелей, которые должны существовать, если альфа-частицы проходят под ними, хотя ни один из физиков никогда не помышлял, что эти туннели являются наблюдаемыми. И все же, если физик претендует на свободу принимать туннели за чистую метафору, он обязан дать столь же поэтической свободы свои критикам. Как мы увидим далее, в нижеследующих критических замечаниях о туннелях будет нечто большее, чем соскальзывание к метафорам, основанным на давно дискредитированных механических моделях.

Что должен делать физик, уважающий логику, когда перед ним замечательный вычислительный метод — квантовая механика — но этот метод предполагает невозможность определенных наблюдений? Он должен просто заявить, что использование функций вероятности не позволяет ему выносить суждения о реальности как таковой. Но признать это требует изрядной доли интеллектуального смирения. Последнее, с чем согласится человек,— это, что его метод, тем более эффектный, не может быть применен к конкретной индивидуальной реальности, в изоляции от которой реальность

есть чистая абстракция. Действительно, современные физики не любят вспоминать слова Максвелла, что «одно из серьезнейших испытаний для ученого — это определить сферу законного применения научного метода»[10]. Максвелл перевернулся бы в гробу, узнав, что Эйнштейн (не говоря уже о физиках менее крупных), столь многим ему обязанный, примет этот метод за единственный источник объективного знания и низведет самые благородные, самые святые и самые важные начала человеческой жизни, как личной, так и общественной, до уровня чисто субъективных переживаний[11]. Не удивительно, что большинство физиков нашло простой выход из положения, когда их метод поставил их лицом к лицу с реальностью как таковой. В течение более полустолетия они легкомысленно прибегали к невинным на первый взгляд наречиям, типа «почти» или «слегка», с помощью которых они изливали смягчающее масло на концептуально бурные воды. Постоянное обращение лишь к чисто паллиативным методам, однако, с необходимостью ослабляет чувствительность к ситуации, которая в перспективе обязательно обнаружит свой взрывной характер.

Нелишне отметить, что туннели испокон веков служили для подрыва жизненно важных центров укреплений противника. Один такой случай описан в историческом романе венгерского писателя, посвященном осаде турками крепости Эгер в 1552 году[12]. Хотя с тех пор, как я впервые прочел этот роман, прошло уже пятьдесят лет, я все еще помню то чувство почти непереносимого напряжения, с которым ждешь ответа на главный вопрос: заметят или не заметят осажденные туннель, которые турки роют прямо под их цитадель? Осажденные обнаружили подкоп, но лишь благодаря своей чрезвычайной бдительности. Они изолировали от всякого шума самый глубокий подвал в цитадели, а уши свои прикладывали к барабанам, которые усиливали раздававшиеся глубоко внизу удары лопат и ломов.

Этот же сюжет соответствует тому, о чем будет рассказано в этой главе, хотя и не без неожиданного поворота. В отличие от событий, описанных в венгерском романе, где туннель роют враги,

в истории, связанной с альфа-туннелированием, потенциально разрушительная операцию предпринята самими жителями, т.е. физиками, и осуществлялась ими годами и десятилетиями. В действительности большинство физиков-космологов считают своим главным достижением то, что туннелирование достигло в наши дни той цитадели, которая есть научное понимание самой вселенной. Они продолжают пребывать в этой эйфории, несмотря на то, что в результате вселенная может предстать разорванной на несвязанные части или просто оказаться побочным продуктом мышления физика, в каких бы непоследовательностях это мышление ни погрязло.

Требовалась, конечно, сверхчеловеческая проницательность, чтобы предвидеть в 1928 году подобные «космические» последствия неверного философского истолкования квантовомеханической теории альфа-туннелирования. Даже почти два десятилетия спустя Эйнштейн (и лишь немногие другие известные физики, осуждавшие «опасную игру», в которой «копенгагенцы» играют с реальностью), еще не подозревал о подобных последствиях. Равно и представители копенгагенской школы, такие как Бор и Гейзенберг, не имели в виду космологию, когда отвергали во имя квантовой механики всякое размышление о реальности как таковой, т.е. об онтологии, как ненаучное и философское, которое следует любой ценой изгнать из физики[14]. И если современная научная космология достигла той точки, когда ее можно лишить ее собственного предмета, т.е. вселенной, то это произошло потому, что сторонники копенгагенской философии квантовой механики, всегда отождествлявшейся с квантовой механикой как наукой, успешно примирили всех с идеей, что успехи, достигнутые в науке, оправдывают дилетантизм в философии.

Что касается самой копенгагенской философии, все еще широко распространено мнение, что ее возникновение имело место после публикации в апреле 1927 года знаменитой статьи Гейзенберга, посвященной соотношению неопределенностей[15]. Согласно этому соотношению, имеется внутреннее ограничение точности, могущей быть достигнутой в измерениях. Это ограничение, несущественное

для повседневных измерений, заметно на атомном уровне и еще более существенно, когда мы исследуем частицы, гораздо меньшие, чем размеры атома. Отсюда Гейзенберг сразу же сделал вывод, что принцип причинности тем самым решительно опровергнут[16]. Гейзенбергу стоило бы оговориться, что принцип неопределенности сохранит свою силу лишь в предположении, что постоянная Планка навеки останется неделимым квантом действия и что коммуникативная алгебра также всегда будет необходима для расчета атомных и субатомных явлений.

Это не должно означать, что даже сегодня имеются какие-либо признаки, свидетельствующие о необходимости пересмотреть эти положения. Но если бы эта потенциальная возможность пересмотра была указана Гейзенбергом, он тем самым просто напомнил бы основную истину о физике, которая заключается в пересматриваемости любой из ее теорий, какими бы успешными они ни были. Сохраняя в поле зрения эту пересматриваемость, физик смог бы также осознать тот чрезвычайно важный факт, что физическая теория имеет своим предметом не «бытие» как таковое, или онтологию, но лишь количественные аспекты уже существующих вещей. Когда физик не видит этого, он попадает на такой интеллектуальный трамплин, с которого может приземлиться в область подлинного словесного знахарства.

Гейзенберг едва ли мог предвидеть, что это знахарство уже высиживается, когда он писал свою знаменитую статью, хотя и прибегал в ней к жонглерству философскими понятиями. То, что лишь немногие возражали[17], просто-напросто явило широко распространенное убеждение, что в занятиях философией более важно поддакнуть преобладающему консенсусу, нежели следовать велениям элементарной логики. Гейзенберговское жонглерство отражало широко разделяемое предположение, что причинность в физическом процессе зависит от его точной измеримости. Это предположение было плодом философского оскудения, наступившего в западных умах по мере того, как они все в большей степени оказывались в плену впечатлений от количественных успехов в физике.

Если бы Гейзенберг осознал хотя бы отчасти внутреннюю ограниченность физических методов, он воздержался бы от заявления, что неспособность физиков точно измерить природу показывает неспособность природы действовать точно. Ему надо было обладать лишь малой толикой философского чутья, чтобы заметить, что кажущаяся истинность предыдущего суждения основывалась на использовании одного и того же слова «точно» в двух различных смыслах, один из которых являлся операциональным, а другой — онтологическим. Его смешение этих двух различных смыслов означало совершение той самой элементарной ошибки, которую древние греки называли μεταβάσις εις αλλό γένος. Об этой ошибке подробно говорится в учебниках вводного курса логики, являвшегося частью программы для философов, без сдачи которой не присуждалась ни одна степень в немецких университетах, когда Гейзенберг получил свою в 1925 году.

Ненаучная подоплека атаки на принцип причинности

Будучи студентом университета, Гейзенберг был далек от душевного настроя, могущего пробудить в нем увлечение элементарной логикой. Согласно его собственным воспоминаниям, он во время первых двух лет (1920-1922) обучения в Мюнхенском университете как бы разрывался между двумя мирами. Один из них был мир физики, другой — Молодежное движение (Jugendbewegung), лишь название которого упоминает Гейзенберг. Это движение было вдохновляемо такими лидерами антиинтеллектуализма, как Людвиг Клагес, Герман Кайзерлинг, Рудольф Штейнер и Освальд Шпенглер — т.е. сторонниками «философии жизни» в послевоенные годы. В их кругу причинность и точная наука рассматривались как то сочетание, которое приводит к культурному упадку. Шпенглер мог лишь задеть чувствительные струны в Движении, лидер которого провозгласил в ноябре 1918 года, что некоторые профессии

«малоценны для будущего сообщества и его планов завоевания мира». Во главе этого списка была физика, за которой следовала химия, инженерное дело и медицина[18], т.е. все серьезные науки, где не было места пристрастному мышлению. Молодой Гейзенберг, должно быть, наслышался предостаточно о противоречиях между признанием принципа причинности в физике и членством в Движении, с которым он себя полностью отождествлял. Он многое проясняет своим признанием, что его участие в Движении было столь же искренним, как и его преданность физике: «Оба мира были так наполнены интенсивной деятельностью, что я часто пребывал в состоянии сильного волнения, в особенности потому, что мне все труднее было лавировать от одного к другому»[19].

Будучи столь глубоко вовлечен в Движение, он не мог не внимать с охотой сообщениям о том, как ведущие физики начинали принимать основные идеи, развиваемые «философией жизни». Вильгельм Вин, который до и во время Первой мировой войны активно содействовал техническим применениям физических исследований, после окончания войны стал выступать совсем в ином ключе. Теперь в широко освещавшихся лекциях он описывал физику как жажду понимания, т.е. использовал выражение, явно отдававшее философией жизни[20]. В этом повороте, примером которого является Вин, социологические факторы сыграли свою роль, В годы, непосредственно последовавшие за поражением Германии, немецкие физики, до того считавшиеся гордостью нации, сделались мишенью презрения. Поражение в войне многие теперь считали результатом холодного фаустовского отношения к жизни, обществу и природе, отношения, воплощавшегося в работе физика. Чтобы защитить себя и свою профессию, известные немецкие физики стали говорить о лучшем понимании физики, где есть место для человеческих ценностей. Особенно желали они восстановить интеллектуальную респектабельность человеческой свободы, смягчая строгий детерминизм физических процессов, требуемый самими физическими методами.

Ведущие физики и математики, такие как Зоммерфельд (учитель Гейзенберга в Мюнхенском университете) и фон Мизес,

начали заимствовать идеи у Шпенглера, пытаясь создать более «гуманную» форму физики. Все возрастающие число ссылок на Шпенглера у таких физиков как Борн, Эйнштейн, Экснер, Вейль и Вин означало все что угодно, только не ответ на несправедливые обвинения, которые Шпенглер высказал в адрес физики и математики в первой и шестой главах своей книги «Закат Европы», впервые опубликованной в 1919 году и выдержавшей более 20 изданий на протяжении последующих пяти лет.

Кризисная ментальность, подчеркнутая Шпенглером, получила мощную поддержку, когда в то же самое время немецкие физики подняли шум вокруг кризиса в физике. Легко можно представить, какой резонанс вызвало в молодом Гейзенберге, когда он еще был членом Движения, известие о статье Эйнштейна «О нынешнем кризисе в теоретической физике», датируемой августом 1922 года[21]. В эпицентре бури (кризиса в физике) находилась причинность — принцип, подвергшийся открытым нападками уже летом 1921 года со стороны таких ученых, как Экснер, Вейль, фон Мизес, Шоттки, Нернст и других фигур меньшего масштаба. Год спустя Шредингер призвал отказаться от принципа причинности в своей инавгурационной лекции в Цюрихском университете. Если не в самом Движении, то по крайней мере на физическом факультете Мюнхенского университета эти события не могли не привлечь внимания молодого Гейзенберга и не получить полную симпатию с его стороны.

Такие подробности могут посеять серьезные сомнения в «чисто научном» характере тех мотивов, которые побудили Гейзенберга и многих других физиков расстаться с принципом причинности. Разумеется, ни один из двух видов причинности, с которой они расстались, не был серьезно связан с реальностью. Один из них, а именно кантианское понятие причинности как априорной категории сознания, представляло собой концептуальное наложение на реальность, которое, будучи ноуменом, не могло быть познано в любом случае. Будучи оторванными от реальности, эти категории (и причинность как одна из них) не представлялись более чем-то

драгоценным, за что следовало держаться после того, как создание первых неевклидовых геометрий в начале XIX века бросило вызов утверждениям Канта об априорной истинности техмерного восприятия мира. Последнее сделалось непосредственной мишенью, когда общая теория относительности продемонстрировала успешное применение четырехмерного многообразия к реальному космосу. То же самое произошло и с категорией причинности. Или, как Макс Борн изложил это еще в ноябре 1919 года на станицах газеты «Франкфуртер Альгемайне Цайтунг»: «Ни один из тех, кто внимательно следил за успехами теории относительности, не может не усомниться в априорном характере также и других категорий мышления»[22].

Реальность не могла всерьез заботить тех физиков, которые под влиянием работы Гейзенберга расстались с тем понятием причинности, которое было сформулировано Махом и было популярно среди них в течение более четырех десятилетий. В своей книге «Анализ ощущений и отношение физического к психологическому» Мах отметил, что уже в 1872 году он предложил заменить старую традиционную концепцию причинности, понимаемой как нечто совершенно жесткое, на математическое понятие функции — т.е. заменить причинность концепций зависимости явлений друг от друга, или точнее, зависимости характеристик явлений друг от друга. Не то чтобы Мах старался раскрыть полный смысл этой «старой традиционной концепции». Он понимал ее как упрощенное сведение всех возможных форм механических причин лишь к четырем, представляемым четырьмя элементами, добавляя, что в этих взглядах отражается некая примитивная, «фармацевтическая концепция вселенной», поскольку «доза эффекта следует за дозой причины»[23].

Мах был бы последним, кто бы позволил «старой традиционной концепции» напомнить о своем истинном содержании, т.е. об онтологии, которую он отождествлял в метафизикой, идентичной в его представлениях фетишизму. Также и в случае Маха наука позаботилась об опровержении и притом гораздо скорее, чем тот

мог ожидать в 1906 году, когда писал предисловие к пятому изданию вышеупомянутой книги. К тому времени Эйнштейн уже начал работу над общей теорией относительности, опровергшей замечание Маха, сделанное в том же контексте: «Хотя бы и было возможно завершить в деталях картину мира, все же наука не сможет сказать нам, каков будет общий результат мирового процесса»[24]. Ибо как раз это «общее» стало предметом современной научной космологии, которая, в свою очередь, сделалась возможной благодаря общей теории относительности.

Физики, разделявшие либо кантианское, либо махистское представление о причинности, не могли испытывать никакого сожаления в связи с упразднением Гейзенбергом причинности в терминах соотношения неопределенностей, даже если бы Гейзенберг и потрудился упомянуть об онтологии. В частности, понимаемое как простая математическая функция, махистское понятие случайности легко допускало статистическое перетолкование, требуемое квантовой механикой. Принимая соотношение неопределенностей Гейзенберга за окончательное ниспровержение принципа причинности, физики англосаксонского мира, где эмпиризм и прагматизм успел дискредитировать проблемы онтологии, не испытывали никаких терзаний. Ведущие физики с нутряным чувством реальности не смогли понять, что поставлено на карту. В то время как Планк быстро осознал, что махистская интерпретация науки угрожает уверенности в существовании причинно связанной вселенной[25], он неизменно отождествлял онтологическую причинность с возможностью совершенно точных измерений. Опять же, хотя в своем тридцатилетнем споре с Максом Борном Эйнштейн часто становился на защиту реальности как таковой[26], он никогда не осознавал до конца того, что именно он желал защищать. Равно непохоже, чтобы ему было сказано об этом столь же откровенно, сколь изложил вопрос В.Паули в письме Борну от 31 мая 1954 года, написанном в комнате, находившейся рядом с комнатой Эйнштейна в Институте перспективных исследований в Принстоне.

Письмо Паули[27] начиналось с его ремарки, что он «не мог узнать Эйнштейна всякий раз, как Вы (Борн) упоминали о нем в Вашем письме, так и в Вашей рукописи». Паули казалось, что Борн «водрузил, а затем повалил с большой помпой куклу Эйнштейна». Затем Паули отметил, что Эйнштейн в своих разговорах с ним часто предостерегал от принятия «концепции детерминированности в качестве столь же фундаментальной». Момент, где Эйнштейн расходился с ним во взглядах, согласно Паули связан бы скорее с реализмом, чем с детерминизмом, что означает, что его философское предубеждение было иным». Смысл, в котором Паули использовал слово «предубеждение», с большим основанием можно было отнести к его собственным философским взглядам. Он первый дал подробный обзор хода мыслей Эйнштейна, причем в этом обзоре доминировали квантовомеханические приемы и методы, как если бы они были решающими в чисто философской проблеме. Это было, конечно, отчасти оправдано неправильной оценкой проблемы самим Эйнштейном. Ведь проблема состояла не в точной измеримости реально существующих вещей и процессов, но в интеллектуальном акте признания самого их реального существования. Паули и сам не мог увидеть это различие, а потому не смог и понять действительную причину, в силу которой понятие детерминизма, с такой готовностью отождествляемое физиками с всецело точной измеримостью, не должно было быть привнесено в спор между Борном и Эйнштейном. Решающий параграф письма Паули остается бесценным свидетельством несерьезного отношения ведущих физиков к онтологии и их инстинктивного смешения познания вещи со способностью точно ее измерить:

> «Как сказал недавно О.Штерн (лауреат Нобелевской премии по физике), не следует более напрягать свой мозг тем, существует ли на самом деле то, о чем мы ничего не может узнать, чем древним вопросом, сколько ангелов могут уместиться на острии иглы. Но мне представляется, что вопросы Эйнштейна в конечном счете того же рода»[28].

Аргументы Эйнштейна в пользу реальности, существующей даже тогда, когда мы ее не наблюдаем, сводились не более чем к живописным фразам и жестам[29]. Он полагал до самого конца, что то, что он имел в виду под онтологической причинностью, но никогда не называл таковой, могло быть доказано только в том случае, если совершенно точные измерения были бы хотя бы в принципе возможны. Главная ошибка его знаменитого мысленного эксперимента с часами на пружинной шкале заключалась не в том, что эксперимент не работал, но в том, что он (Эйнштейн) допустил редукцию онтологически точного к точной измеримости. Он не мог, разумеется, ожидать от Бора, показавшего несостоятельность этого мысленного эксперимента, чтобы тот напомнил ему об этой редукции, поскольку для Бора было делом принципа избегать всяких ссылок на онтологию как таковую[30].

Соотношение неопределенностей как воровская отмычка

Поскольку в центре внимания находилось предубеждение о резукции причинности к точным измерениям, гораздо более очевидный указатель на онтологию не смог быть использован. Эта оплошность должна показаться тем более многообещающей, поскольку указателем было само соотношение неопределенностей Гейзенберга, обычно записываемое в виде $\Delta x \Delta p \geq h/2$ (где h — постоянная Планка, деленная на 2π). Указатель этот мог быть использован, но лишь при наличии подлинного чувства реальности массы или материи. Обозначенная как m, реальная материя становится важнейшей частью соотношения неопределенностей, если последнее записать в эквивалентной форме $\Delta E \Delta t \geq h/2$ или $\Delta mc^2 \Delta t \geq h/2$. Поскольку с или скорость света постоянная, то налицо неопределенность в измерении m или массы. Эта неопределенность предстанет в качестве онтологического дефекта массы, если будет проявлена готовность рассматривать ее сквозь призму

софизма, на котором зиждется вся копенгагенская философия квантовой механики и вся современная фаза современной научной космологии. Софизм этот состоит в сведении «точного» существования к «точной» измеримости, притом, что не обращается никакого внимания на использование в том же ключе одного и того же слова «точный» в двух совершенно различных смыслах: одном — онтологическом, другом — операционном.

Конечно, если человека волнует, как Гамлета, различие между «быть» или «не быть», он сможет всерьез огорчиться несбалансированному изложению проблем в учебниках физики. Но, как правило, такой реакции не следует ожидать от нашей современной культуры. В ней считается признаком утонченности относиться со снисходительной улыбкой к самому источнику, из которого допросвещенческая западная культура черпала свое чувство реального. Этот источник не есть греческая культура или философия, которая слишком часто металась между двумя эпистемологическими крайностями. Там реальное было изгнано либо в область иллюзий, либо в область бестелесных идей. Равным образом не мог греческий ум удержать реалистический аристотелевский средний путь от неверного использования его в целях получения априористских выводов о природе, вызывавших сомнение в способности человека познавать реальный мир. Источник постоянной поглощенности понятием реальности в допросвещенческой западной культуре следует искать в библейском откровении, где Бог явил себя как «Тот, Кто есть», или воплощенное бытие[31] и где Само Слово Божие становится реальностью из плоти и крови. Как только этот источник был оставлен, реальность сделалась разменной монетой, какие бы словесные дифирамбы, научные и ненаучные, ни расточались в ее адрес.

Будучи сами причастны к этому просвещенческому равнодушию к онтологии, физики не испытывали насущной потребности сбалансировать свои суждения, когда они стали работать с гейзенберговским соотношением неопределенностей. Вначале дисбаланс мог показаться пренебрежительно малым. Типичная неопределен-

ность в измерении временных интервалов и энергии для альфа-частицы не превышала одной триллионной части ее массы, что само по себе является чрезвычайно малым количеством. Однако в то время как с практической точки зрения такое количество можно было с готовностью списать со счета, за этим прагматическим отношением скрывалась логика с ужасающими последствиями.

Давно известно, что у большей части тех, кто приобретает привычку к мелкому воровству, порог нравственной чувствительности постепенно снижается. По прошествии достаточного времени и приобретении известной практики они вполне могут стать профессиональными ворами. Принимавшие участие в «ограблении века» не были новичками в искусстве вольного обращения с чужой собственностью. Если они и испытывали волнение, то не в связи с нравственной стороной задуманного дела, а лишь из-за физического риска, которому они подвергались. Нравственная щепетильность может и вовсе угаснуть, если искусство воровства передается к тому же из поколения в поколение.

Иллюстрация этому налицо в утверждениях сторонников т.н. теории раздувающейся вселенной, равно как и в шумном одобрении, раздающемся в их адрес, и, наоборот, в почти полном отсутствии протеста внутри и вне научного сообщества. В основе этих утверждений не что иное, как гипотеза спонтанного туннелирования целой вселенной, более того, бесчисленных вселенных сквозь тот бесконечно высокий энергетический (потенциальный) барьер, который отделяет «ничто» от реально существующего. В сравнении с этим ограблением воистину космического масштаба великое «ограбление века» покажется самой ничтожной из краж.

Создатели теории раздувающейся вселенной являются физиками молодого поколения. Они защищали свои дипломы и диссертации в интеллектуальной среде, где копенгагенская интерпретация квантовой механики с некоторых пор была тем воздухом, о котором никто не спрашивает, не говоря уже о том, что не дерзает спросить. Относительно истинного происхождения этой интерпретации и периодических сомнений, которые она порождала, они не

имели той личной информации, которую их учителя, получавшие образование в конце 1940-ых и начале 1950-ых годов, могли приобрести благодаря непосредственным сообщениям о столкновении позиций Эйнштейна и Бора, а также тех лагерей, в численном соотношении очень неравных, которые эти ученые возглавляли. Более того, все, что можно было выяснить относительно этого происхождения, обычно отражало безопасность прочно обосновавшихся победоносных войск.Вспоминались лишь интеллектуальные сомнения, мучившие тех в лагере Эйнштейна, кто уже в 1950-ые годы считался пожилым. Во всяком случае, не была дана ясная картина этих сомнений, потому что те, кто подобно Эйнштейну и Шредингеру, наиболее остро ощущал их, имели достаточно расплывчатые с философской точки зрения представления о предмете спора. Равно непросвещающей была философия (обычно разновидность прагматизма) тех, кто писал наиболее широко читаемые книги о философской подоплеке копенгагенской интерпретации[32]. Физики, защищавшие «реалистическую» позицию, вновь и вновь терпели провал в решающих моментах. Хорошей иллюстарацией этому служит заявление А.Ланде, широко известного своими исследованиями в области квантовой механики:

«Нейтральность к парадоксу волна-частицы, возведенная Нильсом Бором и Гейзенбергом в «фундаментальный принцип» дуализма, присущего всей материи (и полям), диаметрально противоположна реализму Эйнштейна... В душе все физики являются реалистами в эйнштейновском смысле, для которых могут существовать либо дискретные частицы, либо непрерывные волны материи, а не сырой горох и гороховый суп одновременно, даже если эти две картины и могут быть взаимодополнительными. Физические вопросы типа или-или не решаются с помощью успокоительных пилюль, подслащенных философскими терминами. Использование векового скептицизма философов по отношению к проблеме реальности внешнего мира в качестве прикрытия для нашего временного незнания и нашей нерешительности — это политика «если ты не можешь объяснить это, назови это принципом, а затем можешь

смотреть на тех, кто все еще ищет объяснения, как на непросвещенных»[33].

Если бы Ланде начал с философской нейтральности по отношению к онтологической подоплеке парадокса волна-частица, он, возможно, не упустил бы главной проблемы. Ведь речь на самом деле идет не о физических вопросах типа «или-или», но об онтологической альтернативе «быть или не быть». Если бы он это увидел, он, вероятно, сказал бы, что такие вопросы не могут быть решены путем обращения к философскому языку, чуждому онтологии. Более точным было, однако, его заключительное замечание, указывающее, что отношение победившего лагеря к своим противникам сводится к тому, чтобы принимать их за «непросвещенных». Победа, даже и поверхностная, легко порождает снисходительное отношение.

Виртуальное против реального

Победители или нет, физики оказались под гипнозом метода, который допускает соотношение неопределенностей Гейзенберга , в виде $\Delta E \Delta t \geq h/2$. В этом виде оно может быть использовано для описания трех сил — электромагнитных, ядерных и слабых — в терминах виртуальных (обменных) частиц, однако лишь ценой, которую, красноречивым образом, требуется платить за счет реальности. Подобно тому, как альфа-частицы являются по определению ненаблюдаемыми, когда они проходят сквозь потенциальный барьер, эти обменные частицы также должны быть ненаблюдаемыми. То, что подобная «ненаблюдаемость» оказывает влияние на их реальность, указывается в названии «виртуальные частицы», которое было им вскоре дано, что, впрочем, могло быть отмечено лишь обладающими достаточной философской зоркостью. Таковых, однако, очень немного среди тех, кто с гордостью называет себя достойными преемниками первых членов Academia dei lincei (Академии зорких), к которой некогда принадлежал Галилей. Они

едва ли осознают, что выражения типа «виртуальные частицы» более подобают метафизике, нежели физике.

Нечувствительность к этому моменту является ключом к процессу, посредством которого физика элементарных частиц сделалась космологией в самом дурном смысле, который только можно вообразить. Беглого взгляда на соотношение $\Delta E \Delta t \geq h/2$, где $E = mc^2$ достаточно, чтобы понять, что чем больше масса или энергия постулируемой виртуальной частицы, тем короче ее время жизни, что имеет большое значение для ее экспериментального обнаружения, особенно для тяжелых частиц, таких как магнитные монополи, постулированные, но доселе не обнаруженные. С другой стороны, когда энергия, о которой идет речь, является практически нулевой, тогда частица может обладать «виртуальным» существованием в течение практически неограниченного времени. Предположим теперь, что человек уже приобрел привычку с удобством для себя не замечать разницы между виртуальным и реальным существованием, когда вдруг замечает очень интересное соотношение. Речь идет о равенстве в пределах допустимых погрешностей «энергии покоя» всего вещества вселенной и гравитационной энергии взаимного притяжения всех ее частей. Поскольку первая величина является положительной, а вторая — отрицательной, то при суммировании они дают величину близкую к нулю. Подставляя эту почти нулевую величину ΔE в соотношение $\Delta E \Delta t \geq h/2$, мы видим, что если вселенная является виртуальной частицей, то она может существовать практически вечно. Из этого следует для тех, кто готов идти до конца по скользкому пути копенгагенских иллюзий, что вселенная как бы вытаскивает сама себя за гигантские космические шнурки.

Именно в этом свете следует читать воспоминания Э.П.Тирона, который в 1973 году усмотрел эту почти нулевую величину. Хотя его взгляды не очень тщательно разграничены от суждений бравшего у него интервью журналиста, они оба, очевидно, едины в том главном пункте, что

«согласно квантовой механике, всякая система с очень малой полной энергией может возникнуть из ничего, просуществовать краткое мгновенье и исчезнуть. Эти «виртуальные частицы» или квантовые флуктуации наблюдаются в лаборатории и возникают спонтанно повсюду и во всякое время. Квантовая флуктуация столь большая, как электрон-позитронная пара, имеет время жизни порядка 10^{-21} секунды. Система с энергией в 10^{21} степени раза меньшей могла бы просуществовать полную секунду. Всякая система с полной энергией, тождественной нулю, могла бы появиться из ничего вышеуказанным образом и существовать вечно.

Тирон понял, что не существует предела размерам квантовых флуктуаций, которые постоянно возникают в вакууме. Просто большие флуктуации появляются реже, чем малые. По прошествии достаточного времени даже самые большие флуктуации, какие только можно себе представить, должны с необходимостью возникнуть, притом спонтанно и совершенно случайно. Очень большая система неотличима от Большого взрыва.

Тирон ярко вспоминает свои чувства в тот момент, когда все стало на свои места: «В том момент, когда я увидел эту возможность, я был так захвачен ею, что просто почувствовал «Это то самое! Это так просто, и красиво, и естественно»[34].

То, что человек ощущает приподнятость, а может быть и раздувающееся тщеславие, размышляя о том, что он нашел «научное» объяснение того, как вселенная создает себя, вполне понятно. Метафизики-гегельянцы и процесс-теологи справедливо будут завидовать ему. И все же сама физика требует умерить излишнюю эйфорию. Вопреки вышеупомянутому заявлению, никакие виртуальные частицы никогда не наблюдались ни внутри, ни вне лабораторий, и тем более ни на чем не основано утверждение, что они появляются «спонтанно» и во всякое время. Философия или скорее метафизака вовлечена в утверждение о неизбежном и спонтанном «случайном» возникновении, чему будет посвящена следующая глава. Здесь же присмотримся повнимательнее к утверждению «возни-

кать из ничего», вернее, рассмотрим его в свете слов, произнесенных физиком, казалось бы, вполне симпатизирующим идее о таком происхождении вселенной.

Этот физик — Дж.Трефил, книга которого «Момент сотворения» является, быть может, лучшим научно-популярным изложением того, что произошло в первую миллисекунду после Большого взрыва. Он объясняет происходящее как отображение на космической шкале того, что имеет место, когда пионы, являясь актуальными частицами, возникают из ничего и действуют как обменные частицы между двумя нуклонами, вызывая таким образом очень сильное, но чрезвычайно краткодействующее взаимодействие, связывающее нуклоны вместе. «Мы сказали, что пион не может появиться из ничего — утверждение несомненно верное»,— пишет проф. Трефил, в настоящее время преподающий в университете Джорджа Мэсона. Таковое предупреждение, столь необходимое с точки зрения доброкачественной физики, равно как и здравой метафизики, лишь от случая к случаю встречается в научной литературе. Но даже будучи высказанным, такое предупреждение тут же забывается. Книга проф. Трефила является прекрасным тому примером, поскольку в ней далее говорится следующее:

> «Давайте, однако, поставим вопрос немного в другой форме. Как долго может неопределенность в нашем знании энергии протона быть столь большой, что мы могли бы, согласно соотношению неопределенностей, сказать с уверенностьюя, возник ли пион или нет? Другими словами, что, если бы протон внезапно породил пион из ничего, но поглотил его вновь столь быстро, что мы не успели ддбы наружить присутствие пиона? Такой процесс не нарушил бы закона сохранения энергии, поскольку нет такого эксперимента, даже в принципе, который смог бы показать, что энергия протона спонтанно изменилась»[35].

Ненамеренная поучительность этого обзаца воистину неисчерпаема. Во-первых, протон наделяется властью порождать пион из

ничего, хотя только что было заявлено, что пион не может возникнуть из ничего. Во-вторых, процесс, невозможный сам по себе, окутывается ненаблюдаемостью и прячется за ней, как если бы волшебное покрывало было стандартной составной частью лабораторного оборудования, другими словами, утверждается, что процесс, представляющий сам по себе нарушение закона сохранения энергии, не является таковым нарушением, если его нельзя наблюдать. Это, конечно, не что иное, как обратная сторона того ложного суждения, которое лежит в основе копенгагенской интерпретации квантовой механики, а именно, что взаимодействие, которое не может быть точно измерено, не может и точно произойти. В обоих случаях измеримость приборами, находящимися у вас под рукой в данный момент, ставится условием существования онтологической реальности. В-третьих, физическая реальность, в данном случае, ядерные силы, объясняется в терминах нулевого энергетического баланса, обусловленного рождением («сотворением») и поглощением той же самой частицы. Никакого внимания не обращается на тот факт, что один их этих «творческих» актов должен в реальности предшествовать другому, а потому относится к онтологическому уровню. На вопрос о причине первоначального акта не дает ответа предположение, что за ним непосредственно следует акт противоположный, а поэтому оба кажутся погашающими друг друга. В-четвертых, все происходящее провозглашается лишь «слегка отличающимся» от того, что было названо «истинным» сотворением из ничего. Называть «слегка отличающимся» то, что на самом деле «бесконечно отличается», есть наказание за разболтанное мышление или, скорее, прикрытие для него, осуществленное с помощью искусной игры слов. Эта игра представляла собой забалтывание онтологии с помощью ссылок на соотношение неопределенностей и красивых метафор, типа утверждения Гарни и Кондона, что альфа-частица «ускользает почти незамеченной». Это та игра слов, которая лежит в основе всякого объяснения физической реальности как «игры частиц»[36].

То, что такая игра словами, равнозначная бессовестной игре с логикой, может легко привести к игре уже с целой вселенной, можно легко увидеть, если в вышеприведенном абзаце из книги Трефила вместо протона поставить квантовомеханический вакуум, а вместо пиона — вселенную:

> «Мы должны сказать, что вселенная не может возникнуть из ничего — утверждение, которое является несомненно верным. Давайте, однако, поставим вопрос немного в другой форме: как долго может неопределенность в нашем знании энергии квантовомеханического вакуума быть столь большой, что мы не могли бы, согласно соотношению неопределенностей, сказать с уверенностью, возникла ли вселенная или нет? Другими словами, что если бы квантовомеханический вакуум внезапно создал вселенную из ничего, и поглотил ее прежде, нежели промежуток времени или Δt, обеспеченный соотношением неопределенностей, истек? Ибо в этом случае изменение энергии, включающей в себя всю массу покоя вселенной, не могло бы быть обнаружено, а следовательно, процесс не нарушил бы закона сохранения энергии»[37].

Даже самому непосвященному человеку должно из этого должно стать ясным, что если что-то будет нарушено в этом случае и в действительности станет невозможным, так это доброкачественная физика. Ибо таковая вселенная, будучи виртуальной вселенной, не может содержать в себе актуально существующих наблюдателей, занимающихся физикой, или чем угодно, потому что таковые могут существовать только в реальной вселенной. То, о чем непосвященный человек не сможет заподозрить столь скоро, так это готовность, с которой физики могут стать жертвами безжалостной силы ошибочной логики, однажды принятой ими. Меньше, чем через год после того, как Тирон был захвачен применимостью соотношения неопределенностей Гейзенберга в космическом масштабе, Хокинг сделал первый количественно конкретный шаг в направлении к квантовому созданию вселенной с помощью меха-

низма, объяснявшего испарение черных дыр. Механизм заключается в сотворении нового вещества из флуктуаций вакуума вблизи горизонта событий черных дыр[38]. Год или два спустя появилась гипотеза А.Г.Гута о «раздувающейся» вселенной, т.е. расширяющейся с большой скоростью вселенной на ранней стадии ее эволюции. Это быстро привело, в рамках гипотезы Гута, не только к идее спонтанного возникновения единичной вселенной из вакуумной флактуации благодаря соотношению неопределенностей, но также и к статистически случайному возникновению других подобных вселенных, каждой со своим набором физических законов[39]. К началу 1980-ых годов многие космологи стали принимать как должное, что возникновение вселенной лишь повторяет в космическом масштабе процесс, аналогичный туннелированию альфа-частиц сквозь энергетический барьер, создаваемый ядерными силами, удерживающими нуклоны в ядре. Летом 1982 года почти половина из тридцати шести докладов, представленных на семинаре по космологии в Кембридже, были посвящены теории раздувающейся вселенной, а большинство прочих характеризовались сильным влиянием последней. Введение, написанное Хокингом к сборнику материалов семинара, завершается замечанием, что «модель раздувающейся вселенной дала нам основание надеяться, что мы сможем объяснить, почему вселенная такая, какая она есть на самом деле»[40]. Обзор материалов симпозиума, написанный Ф.Вилчеком, содержит многообъясняющую ремарку: «Самое драматическое качественное предсказание теории раздувающейся вселенной состоит в том, что вселенная должна быть существенно плоской — с хорошо известными последствиями для плотности вещества ($\Omega = 1$) , параметра замедления и возраста вселенной»[41].

Истинный смысл всего этого был слишком ясен для участников семинара, работающих на переднем крае научной космологии с ее эзотерической математикой и непривычной семантикой. Лишь для непосвященных должно быть переведено последнее замечание Вилчека, ибо оно равнозначно признанию вечности вселенной. Непосвященным требуется также пояснить, что означает утверждение,

что вселенная плоская, т.е. обладает нулевой кривизной пространства-времени, что является излюбленной профилактикой против метафизических предчувствий для космологов, не могущих смириться с их тайным смыслом.

Раздувающаяся вселенная или раздутое тщеславие?

Призрак метафизики продолжает преследовать космологов, покуда что-либо численно специфическое вовлечено в идею сотворения вселенной посредством квантового туннелирования. Разумеется, независимо от правоты теории раздувающейся вселенной, остается количественная специфичность постоянной Планка и очевидная несводимость к чему-либо другому электрона с его специфическим зарядом. Но поскольку к этим двум специфическим величинам все так привыкли, их способность подтолкнуть умы к дальнейшим размышлениям упала до исчезающе низкой отметки, подобно тому как язык теряет чувствительность, если человека кормить одними и теми же конфетами, хотя бы и специфическими. Что в действительности волнует некоторых космологов, так это то, что «любая вселенная, возникающая спонтанно как событие, обусловленное квантовым туннелированием (т.е. преодолением казалось бы непроницаемого барьера между пустотой и Большим взрывом), должна быть замкнутой»[42], т.е. должна обладать положительной кривизной пространства-времени. «Мы находим этот вывод несколько разочаровывающим», — писали Д.Аткац и Г.Пэгэльс из Рокфеллеровского университета — замечание, которое должно было показаться нарочитым преуменьшением ввиду их собственного признания: «Мы надеялись, что вселенная могла возникнуть из плоского пустого пространства, конфигурации, которая действительно соответствует полному ничто». Ясно, что обоих беспокоили чисто метафизические проблемы. В противном случае, они не добавили бы: «Возникает вопрос: откуда взялась эта «ненулевая кривизна?» Это вопрос, на который мы не можем ответить»[43]. В конечном

счете, это не тот вопрос, на который должны отвечать физики. Физики могут лишь отсрочить ответ своими рассуждениями о четырехмерном пространстве-многообразии, которое «туннелирует» в замкнутую вселенную с Большим взрывом.

Таковые физики-космологи думают, и в этом суть книги Хокинга «Краткая история времени», которая в течение всего десяти месяцев разошлась тиражом почти в миллион экземпляров[44], что если они смогут начать с нулевой кривизны пространства-времени, никаких дальнейших вопросов уже не надо будет задавать относительно вселенной. И все же, не является ли ноль также специфической точкой на шкале, соединяющей положительные и отрицательные количества? И что еще более важно, является ли ноль как чисто цифровая идея эквивалентным тому ничто, которое в онтологии является прямой противоположностью реальному существованию? Чего стоит наука, если она порождает философское убожество, лишающее человека возможности ценить свое собственное существование и существование самой вселенной? Имеет ли космология как наука своим предметом случайные флуктуации между ничто и нечто? Является ли целью космологии затемнить смысл открывшегося ей понимания космоса, отрицая реальность этого понимания посредством сведения своего предмета к случайности, бросающей вызов всякому определению?

По мере того как подходят к концу 1980-е годы, едва ли проходит месяц без опубликования очередной книги об успехах космологии с фантастическими подробностями о все более экзотических разновидностях модели раздувающейся вселенной. В них читателя информируют, что три важнейших проблемы космологии могут быть решены только путем допущения, что вселенная расширялась с экспоненциально возрастающей скоростью, прежде чем она приобрела ныне наблюдающуюся скорость расширения. Одна из вышеупомянутых проблем, известная как проблема горизонта, возникает из-за того, что когда вселенная имела возраст порядка полумиллиона лет, началось формирование галактик, противоположные части вселенной были слишком далеки друг от друга,

чтобы иметь возможность взаимодействовать и тем самым прийти в состояние теплового равновесия, о котором свидетельствует однородность реликтового излучения, соответствующего температуре 2,7°К. (Мало значения придается тому факту, что если обычную модель Большого взрыва рассматривать на более ранней стадии, когда радиус вселенной был очень мал, то проблема могла разрешиться сама собой). Вторая проблема, или проблема плоской геометрии вселенной, исходит из того, что средняя плотность вещества во вселенной близка к той величине, которая способна обратить расширение в сжатие. (И здесь тоже, ввиду того, что было сказано выше о поисках недостающей массы, проблема может показаться преувеличенной). Третья проблема связана с образованием галактик, которое предполагает отклонение во многих точках вселенной от средней плотности вещества. Утверждается, что таковые отклонения не могут быть объяснены в рамках обычной модели Большого взрыва, где налицо сильная тенденция к тепловому равновесию. Нам представляется, что более поучительным было бы не исследовать, действительно ли нужна теория раздувающейся вселенной для решения и этой проблемы, но напротив уделить внимание некоторым совсем ненаучным размышлениям, которые могут возникнуть в связи с этой проблемой.

Так, говоря о проблеме возникновения галактик, Трефил внезапно обрушивается с негодованием на креационистов, которые находят в этом нерешенном вопросе еще один аргумент против временной шкалы в миллиарды лет, требуемой космической и биологической эволюцией[45]. Последние и здесь ухватились, как и во многих других случаях, за нерешенную научную проблему, чтобы вылить еще немного воды на свои непросвещенные мельницы. Очевидно, что если не смогут сформироваться галактики, невозможна будет и эволюция звезд, предполагающая образование звезд внутри галактик. Разумеется, креационисты справедливо заслужили упреки своей неспособностью, если не прямым отказом, понять, что пробелы в научных знаниях имеют регулярную тенденцию постепенно заполняться. Но устраивать судилище над креаци-

онистами не подобало бы тому, кто культивирует ту же самую разновидность примитивизма по отношению к философии, что и креационисты — по отношению к Библии. Ибо космолог просто-напросто скатывается к примитивизму в рассуждениях, когда утверждает, что «сотворение» в квантовой механике виртуальных частиц из ничего, лишь «немного отличается» от возникновения из буквального ничто.

Тот же примитивизм сквозит в другом заявлении вышеупомянутого космолога, а именно, что «ничто означает немного другое для квантового физика, чем для обычного человека с улицы»[46]. В действительности, простой человек, или человек с улицы с его незамутненным здравым смыслом, принимая ничто за ничто являет гораздо большую философскую проницательность, чем некоторые высокообразованные физики-космологи. Последние могут вполне выродится в не умеющих философски мыслить ученых бродяг, проституирующих здравое мышление, если будут продолжать выступать с утверждениями, что научились создавать вселенные буквально из ничего. Ибо если справедливо то, что сказано в излюбленной фразе Гута, а именно, что «вселенная может оказаться последним бесплатным завтраком»[47], то исчезнут последние ограничения, препятствующие тому, чтобы использовать несведующего человека, или человека с улицы, в качестве бесплатной лошади. Тогда человек с улицы вынужден будет поверить Гуту, утверждающему, что, насколько нам известно, «наша вселенная могла возникнуть в подвале ученого, обитающего в другой вселенной»[48]. Наконец, человек с улицы получит еще одну встряску, когда увидит как Гут заворачивает все это в еще одну научную обертку, отмечая, что могут возникнуть непреодолимые технологические трудности для сотворения вселенных в наших лабораториях[49].

Как бы ни изощрялись ученые, подобные Гуту, сотворение останется чисто философским, равно как и богословским делом. Будет, разумеется, бесполезно рассуждать о философии с теми, кто всецело презирает основу философии, состоящую в определении смысла основных понятий. Когда физик-космолог утверждает,

что «возможно, причина того, что существует что-то вместо ничто, состоит в том, что ничто неустойчиво»[50], он играет в отвратительную игру со словами — величайшим сокровищем человека. Результатом, возможно ненамеренным, такой игры становится то, что она делает бессмысленным всякий спор. Можно лишь всплеснуть руками в отчаянии, когда студент-выпускник престижнейшего из университетов обращается к приглашенному лектору по космологии даже не с вопросом, а с сердитым замечанием: «У вас все неверно. Ничто — это что-то». О, бедная жертва промывки мозгов по-копенгагенски, инициаторы которой, знаменитые и рядовые, упорствуют в своем извращенном желании навязать прекрасной науке дурную философию. Последнее получило свою самую сжатую и далеко идущую формулировку, когда Бор упразднил онтологическую реальность самой вселенной: «Нет никакого квантового мира. Есть только абстрактное квантовое физическое описание. Неверным было бы считать, что задача физики состоит в том, чтобы узнать, какова природа на самом деле. Физика имеет дело лишь с нашими высказываниями о природе»[51].

Следует быть благодарным Бору за то, что он раскрыл так много роковой логики своей антионтологии, заложенной в принципе дополнительности, поднимающем человека на рога фундаментальной дилеммы, одновременно упраздняя (или скорее забалтывая) то истинное основание, которым является вселенная[52]. В действительности, он зашел так далеко, что дал нам представление о той предпоследней стадии умственного изращения, на которой человеческий язык лишается реальных объектов, и следовательно, смысла. Неудивительно, что он делал это, как многие делают сейчас, веруя в возможность создания с помощью компьютеров искусственного интеллекта. Он пытался развеять страхи, что мы не сможем понять речь сверхинтеллектуальных машин, замечанием: «Наша проблема не в том, что мы не имеем адекватных концепций. Чего нам, возможно, не хватает, так это достаточного понимания недвусмысленности тех концепций, которые мы имеем»[53]. Как и многие другие, Бор не смог понять, что если бы это обстояло таким образом,

то ему все еще предстояло бы достичь последней стадии и выбросить также и сам принцип дополнительности, как он его понимал, в мусорную кучу неразрешимых дилемм.

Космологи в роли Шалтая-Болтая

Поскольку таковы чисто эпистемологические вопросы, оставляющие необеспокоенными большинство жертв промыски мозгов по-копенгагенски, было бы лучшим решением переключить внимание на чисто количественную или научную проблему, порожденную теорией раздувающейся вселенной. Проблема заставляет вспомнить о том затруднительном положении, в котором оказался Шалтай-Болтай, после того как свалился с высокой стены. Космологи, выдвигавшие теорию раздувающейся вселенной, теперь заняты складыванием вместе фрагментов огромного количества случайных вселенных со случайно распределенными законами, порожденными их детищем. Слово «детище» может вызвать в памяти идею самовоспроизводящейся вселенной — еще один отпрыск теории раздувающейся вселенной. Здесь, в отличие от обычного биологического размножения, отпочковавшиеся вселенные обособляются от своих «родителей» таким образом, что оказываются обречены никогда не знать друг друга. Слухи об этом барахтанье в случайно порожденных вселенных выплеснулись даже в разделы сатиры и юмора. На одной из юморесок на страницах газеты «Вашингтон пост» был изображен Ветхий Днями, восседающий на облаках и с озабоченным видом разглядывающий большую коробку с надписью: «Содержимое: одна вселенная. Требуется некоторая сборка»[54]. Возможно, вместо коробки было бы лучше изобразить черепаху. Разумеется, черепаху следовало изобразить вверх тормашками и притом пытающейся сделать невозможное, а именно, собственными усилиями встать на ноги.

Если научная космология достигла стадии перевернутой черепахи, то вина за это ложится на ту игру, которая была начата в конце 1920-ых годов. Тогда была затеяна игра с туннелями, которые, будучи несуществующими, воображались как условие для

того, чтобы материя обрела существование. Реальной жертвой этой нечестной игры не является вселенная. Она будет продолжать существовать, бросая тем самым вызов космологам с раздутым самолюбием, считающим себя ее творцами. Реальной жертвой является сам разум. Коперниковская революция — первый замечательный шаг к истинно научному познанию вселенной — теперь обращена против самой себя. Сторонники теории раздувающейся вселенной отмечают с притворным смирением, что не только Земля, Солнце, Млечный Путь и обычное вещество оказались изгнанными из центра, но даже и сама наша вселенная предстает как незначительное событие в бесконечном процессе, где случайные вселенные непрерывно рождаются. Или, если процитировать Тирона, «наша вселенная — это просто одна из тех вещей, которые случаются время от времени»[55].

Чтобы увенчать свои шутовские призывы к смирению, некоторые сторонники теории раздувающейся вселенной еще и призывают видеть в ней (теории) единственный гарант надежды и единственную основу для бесконечных чудес[56]. В согласии с логикой, не должно пройти слишком много времени, прежде чем перевернутая черепаха засвидетельствует распространяемым повсюду неприятным запахом, что она уже начала разлагаться. Саркастическая улыбка Давида Юма сквозит между строк, когда он описывает мертворожденные, испорченные вселенные, выдавливая из себя последнюю каплю презрения к способности человека подняться от природы к Богу, сотворившему природу[57]. Существенной частью этого аргумента было то, что наука может явить нам лишь такие вселенные. Если бы он узнал о самопорождающихся вселенных, о которых говорят сторонники теории раздувающейся вселенной, он с радостью бы признал плоды своей логики: «Чтобы свергнуть Бога, требуется свергнуть науку.» Конечно, утверждать о смерти истинного Бога можно только тогда, когда его место занято кем-то другим. Новый бог новой космологии был издревле известен как Случай. Предполагаемая роль случая в космосе и будет предметом следующей главы.

Глава шестая

НЕСИММЕТРИЧНЫЕ КОСТИ

Случай — это слово, лишенное смысла, изобретенное нашим невежеством.

П. Жане

Случайность или незнание?

В течение более чем двух тысячелетий главные представители западной мысли понимали под словом «случайность» незнание об истинных причинах. Они также отмечали, и притом издавна, характерную популярность идеи случайности в определенных кругах. Случай, писал Платон в «Законах», пребывает в особой милости у тех, для кого права человека совместимы с умением присваивать себе все, на что удается наложить руку. Одновременно Платон указывал, что молодые люди часто усматривали образец мудрости в защитниках идеи случайности, которых он отождествлял с популярными писателями своего времени[1]. Он, очевидно, имел в виду тех, кто склонял свое ухо к учению софистов. Даже беглого взгляда на нынешнее прославление случайности как в лучших, так и в низкопробных начно-популярных изданиях достаточно, чтобы увеличилось восхищение столь глубокой проницательностью Платона.

Для Платона случайность представляла собой проблему лишь в том смысле, что создавала угрозу целесообразности космоса в целом и, в особенности, жизни человека. Своим ощущением этой угрозы Платон был обязан тому, что был первым учеником Сократа, главной задачей которого было спасение цели, как индивидуальной, так и космической. Сократ надеялся выполнить эту задачу путем создания новой физики. В ней вместо поиска механистических или чисто количественных моделей, человек должен

был найти ответ на вопрос, является ли наилучшим для вещей двигаться так, как они в действительности двигаются, т. е. осуществляет ли их движение некую цель[2]. Эта программа новой физики, которой от случая к случаю уделял внимание Платон[3], была затем систематически разработана Аристотелем. Аристотелевская физика, в которой каждое движение прежде всего обусловлено целью, а потому никогда не могло быть строго случайным событием, имела перед собой две мишени. Одна представляла собой послание досократических φυσικοι, для которых все было материя и движение[4]. Другой мишенью было учение софистов, находивших в идее случайности эффективную поддержку своего убеждения, что власть может оправдать себя с помощью одних лишь слов. В поисках основания для своей космологии софисты вернулись к ранним атомистам, но особенно к Гераклиту. Высказывание последнего, гласящее, что «прекраснейшая вселенная подобна хаотически нагроможденной куче мусора»[5], могло легко быть использовано для оправдания любой интриги и даже для насаждения подлинной анархии.

Эти моменты лишь имплицитно задействованы в, как правило, аналитическом подходе Аристотеля к понятию случайности. Он уступил случайности столько, сколько было возможно. Он признавал, что имеются события, причины которых нельзя установить, а также, что события могут быть обусловлены сочетанием причин, которые, насколько можно судить, до этого не были связаны друг с другом[6]. Самый интересный аспект аристотелевских высказываний о случайности связан с различием между концептуальной и материальной реальностью. Что касается первой — которая включает для Аристотеля формальную, производящую и целевую причинность — там в аристотелизме отводится некая роль случаю. В действительности, в некоторых случаях, когда Аристотель затрагивает проблему свободы воли, он находит некоторую помощь в случайности, но лишь постольку, поскольку ей можно приписать чисто концептуальную реальность. Но когда дело касается материальной причинности, Аристотель не допускает никакой случайнос-

ти, и совершенно логично. Случай как материальная причина предполагал бы для него возникновение чего-то без какой-либо предшествующей материальной причины, а значит, из ничего. Это однако недопустимо с точки зрения Аристотеля, который, будучи пантеистом, считал вселенную невозникшей и потому вечной. Между прочим, в трех различных контекстах он отверг идею возникновения какого-либо бытия из ничего[7].

Еще более решительно случайность как материальную причину отвергает св. Фома Аквинский. Он, конечно, признает сотворение из ничего, но с точки зрения его христианской веры это возможно лишь творческому могуществу Бога. Об этой власти творить нечто из ничего св. Фома Аквинский решительнейшим образом заявляет, что поскольку таковая власть означает абсолютное могущество по отношению к существованию, она может принадлежать только Богу и никоим образом не может быть передана ни единому из творений, будь то даже величайший из ангелов[8]. Ибо как правильно видел св.Фома Аквинский, сотворение касалось не того или иного качества вещей, но самого их бытия и предполагало поэтому ту полную власть над существованием, которой может обладать только Бог, единый Сущий, являющийся источником собственного существования. Передача власти творить из небытия любому другому существу предполагала бы превращение обычного творения в Творца, удвоение, так сказать, сущностно единого Бога. В том же контексте св. Фома Аквинский также отметил, что процесс творения не мог бы не привести к созданию цепи все более несовершенных вселенных. Но это как раз и есть нечто напоминающее космическую цепь бытия, которая не может обеспечить связность и согласованность, делающие возможной научную космологию (примером, если таковой требуется, является антинаучный эманационизм Плотина). Такие моменты могут быть с пользой для себя взвешены теми христианскими истолкователями современой научной космологии, которые полагают, что на аргументы св. Фомы Аквинского можно ответить снисходительным: «Я не вижу, почему это должно быть так»[9],— и принимают квантовомеханическую

случайность за доказательство того, что Бог передал вселенной дело творения[10]. Такие христиане не смогут ничего возразить, когда, со ссылкой на ту же случайность, нехристианские вожди современной космологии станут выдавать себя за хозяев вселенной или будут претендовать на знание того, как сотворить вселенную.

Св. Фома Аквинский, в высшей степени почитавший согласованность вселенной[11], мог лишь ревностнейшим образом защищать догму о творении всего вместе как часть христианской веры[12]. Поэтому св. Фома Аквинский уверенно приписывал физической вселенной степень детерминизма еще большую, чем та, которую защищал Аристотель. Для св. Фомы Аквинского строгий детерминизм (который он никогда не смешивал с совершенно точной измеримостью) вытекает из того, что в цепи материальных причин не может быть пробела, поскольку таковой пробел будет предполагать наличие двух противоречий. Одно будет состоять в том, что материя сможет возникать самопроизвольно, т. е. случайно или беспричинно, из ничего; второе будет заключаться в том, что Творцом будет вызвана к существованию новая материя, хотя Он уже создал все вместе. Конечно, веруя в личностного Бога, сотворившего все и всем руководящего Своим провидением, св. Фома Аквинский, в отличие от Аристотеля, не испытывал недоумения по поводу на первый взгляд бессмысленных событий в человеческой жизни. Эти события могли вполне быть целесообразными с точки зрения Бога.

Христианское понимание случайности занимало все меньше и меньше места в западном интеллектуальном сознании, по мере того как последнее совершало свой путь от Ренессанса к эпохе Просвещения и далее к нынешней, подчеркнуто постхристианской эре. Боссюэ имел в виду нехристианские представления о случайности, когда заканчивал следующим призывом свое знаменитое заключение к истолкованию человеческой истории: «Давайте перестанем говорить о случайности или удаче, или по крайней мере будем говорить о них как о простых словах, прикрывающих наше неведение»[13]. Современная история понятия случайности также показы-

вает, что, как и многие возвраты, возврат к античному язычеству должен быть постепенным. Те, кто был в авангарде дехристианизации западного мира в эпоху Просвещения, все же совсем не желали связывать свое дело со случайностью. Они сочли бы в высшей степени непросвещенной позицией видеть в случайности отсутствие причины. «Случайность — это лишь наше незнание истинных причин»,— провозгласил Юм[14], который, общаясь с philosophes в Париже, не мог не слышать подобных же высказываний, произносимых многократно. «То, что мы называем случайностью,— писал Вольтер в своем Dictionnaire philosophique,— можно рассматривать лишь как неизвестную причину известного результата»[15]. Это не должно означать, что Вольтер желал придать своему решительному изречению: «Нет ничего случайного»[16],— ту направленность, которую сообщил бы ему христианский апологет. Вольтер считал христианство подорванным благодаря возврату к материалистическому детерминизму, который он считал несовместимым с идеей случайности, но в высшей степени согласующимся со своим деизмом. Бог Вольтера, космический Часовщик, позволил вещам идти своим предустановленным ходом, совершенно не заботясь, остается ли при этом хоть какое-нибудь место для человеческой свободы и цели, единственных возможных источников «случайности» в материальной вселенной.

Так, независимо от того, идет ли речь о материализме или о простом деизме, отбрасывание случайности могло служить как антихристианским целям, так и претензиям на чистую рациональность, обычно отождествляемую во времена Вольтера с ньютоновской физикой. Там действие строго равнялось противодействию, означая строгое соответствие причины и результата. Хорошей иллюстрацией этого взгляда на вещи является замечание Гельвеция, рьяного философа-материалиста. Обсуждая роль случайности в образовании и карьере великих людей, Гельвеций очень старался, чтобы его не приняли за ниспровергателя строгой причинности: «Я понимаю под случайностью неизвестную цепь причин, способных произвести определенный результат»[17]. Сто лет спустя, Т.Г. Гек-

сли выступил с опровержением тех, кто принимал дарвинизм за всецелое торжество случайности: «Думают ли они,— спрашивал он,— что хоть что-либо в этой вселенной происходит без основания и без причины?»[18] Вопрос был чисто риторическим, поскольку Гексли мог с уверенностью утверждать, что уму Дарвина ничто не было так чуждо, как понимание под случайностью отсутствие причины.

Дарвин был не способен принять даже тот «слепой случай», который означал лишь причину, действующую в ситуации, где любой исход был одинаково возможен. Примерно в то же время, когда Дарвин опубликовал «Происхождение человека», где человек был сведен к чисто материальному уровню, он писал Дж. Хукеру: «Я не могу рассматривать вселенную как результат слепого случая»[19]. Он, должно быть, полагал, что такое понимание роли случайности противоречило невероятно узкому диапазону изменчивости специфических характеристик, которую живая природа являла повсюду в настоящем, равно как и в прошлом. Хотя Дарвин менее всего желал бы вверить Творцу окончательный выбор этих специфических характеристик, он несомненно разделял точку зрения, что случайность есть лишь словесное обозначение для нашего незнания истинных причин.

Среди многих современных доказательств того, что подобное понимание случайности было общим убеждением ученых, одно занимает особое место. Когда Чарльз С. Пирс, сын великого гарвардского математика Бенджамина Пирса, опубликовал в 1877 году свою статью «Иллюстрации логики науки», он уже имел международное признание как физик и астроном. Он также выделялся как самый проницательный логик и философ науки. В этой статье Пирс провел резкую границу между случайностью и законом, равно как между случайностью и космосом. В связи с последним разграничением суть его аргумента состояла в том, чтобы показать, что параметры не вероятностного характера лежат в основе любой оценки, осуществляемой в терминах теории вероятностей:

«Относительная вероятность того или иного устройства природы — это нечто, о чем мы имели бы право говорить, если бы вселенных было столько, сколько ягод ежевики в лесу, чтобы мы могли собрать какое-то их количество в мешок, встряхнуть их как следует, сделать выборку и, изучив ее, определить какая часть имеет одно устройство и какая — другое. Но даже в этом случае высшая вселенная будет содержать нас самих, и в отношении устройства этой высшей вселенной концепция вероятности снова будет неприменима»[20].

Пирс также показал, что случайность, будучи взятой в строгом смысле, исключает понятие закона, и продемонстрировал это на примере вселенной:

«Случайный мир, столь отличный от того, в котором мы живем был бы миром, в котором не было бы никаких закономерностей, а признаки и свойства различных вещей были бы всецело независимыми друг от друга; поэтому, если бы выборка из любого рода предметов указывала бы на преобладающий признак, то это было бы лишь случайно, и никакое общее положение не могло бы быть установлено. К каким бы дальнейшим выводам мы ни пришли в плане порядка во вселенной, можно считать уже твердо установленным, что мир не является хаотической смесью»[21].

Результат всего этого он сформулировал в следующих словах: «В самом понятии случайного мира содержится противоречие»[22].

Случайность как научная подушка

В такой логике, которая не остановилась перед рассуждениями о самой вселенной, возникает искушение усмотреть убежденность, от которой трудно отказаться. Пирс не только посеял сомнения в правомерности подобной убежденности, но со своей наклонностью

к последовательности полностью пересмотрел свою первоначальную позицию. Об этом факте, хорошо известном и часто обсуждавшемся[23], имевшем место около 1900 года, следует здесь напомнить лишь два момента. Хотя Пирс намеренно назвал свою новую философскую систему прагматицизмом, чтобы отграничить ее от прагматизма Уильяма Джемса, обе эти системы разнились лишь стилем. Обе старались разрушить цитадель физикалистского детерминизма путем вынимания жала из «беззаконной» случайности. Обе закончились персонализацией природы. Суть рассуждений Пирса заключалась в следующем:

> «Попытаться объяснить что-либо, смело утверждая, что это обязано случаю, будет, разумеется, бесполезно. Но я не буду делать этого. Я использую случайность главным образом для того, чтобы дать место принципу обобщения или тенденции к формированию привычек, которая, как я считаю, породила все существующие закономерности. Философ-механицист совершенно не объясняет всю специфичность мира, что почти так же плохо, как смело приписать ее случайности. Правда и я всецело приписываю ее случайности, но случайности в форме спонтанности, которая в какой-то степени регулярна»[24].

Можно легко увидеть, что даже если бы Пирс не использовал слова «привычка», что по сути он предложил лишь видоизмененный вариант объяснения законов природы, данного Юмом. Но наибольшая ирония заключалась в том, что Пирс полагал, что не прагматицист, но детерминист пасует перед объяснением специфичностей в мире. Если бы он предпринял еще одно логическое усилие, он, быть может, заметил бы, что в той мере, в какой детерминист позволял самому разуму быть описываемому в рамках физикалистского детерминизма, не оставалось вообще никакого разума, который мог бы думать о чем-либо, не говоря уже о том, чтобы думать о вселенной. И все же позиция, которую он защищал, не оставляла существенно больше места для размышления о

вселенной, поскольку в рамках этой позиции предполагалось, что вселенная «осуществляет» все мышление посредством спонтанной направленности к формированию привычек и регулярностей, из которых не последнее место занимала склонность разума видеть упорядоченные связи как сущность понимания.

Как прагматицист, едва ли чем отличающийся от прагматиста, основывавшего всякое суждение, как делал Уильям Джемс, на «желании верить»[25], Пирс положил начало движению к более «гуманистической» науке. Действительно ли человеческой природе отдавалось больше уважения тем, что весь космос погружался в спонтанность[26], не место здесь обсуждать. Но следует отметить, что к той же разновидности сомнительного волюнтаризма прибегали и другие ученые, решившие предпочесть закону случай. Пьер Дельбе, биолог из Сорбонны, является тому хорошей иллюстрацией. В своей книге «Наука и реальность», опубликованной в 1913 году, в год смерти Пуанкаре, высказывание последнего: «Случай — это мера нашего неведения»[27],— цитировалось лишь для того, чтобы противопоставить ему новую идею случайности: «Случайность появляется сегодня как закон, самый общий из всех законов. Она сделалась для меня мягкой подушкой, такой, которую, по словам Монтеня, могут предоставить лишь невежество и безучастность, но это научная подушка»[28].

Слова Дельбе были тем более пророческими, что он закончил писать свою книгу за несколько месяцев, а может и за год до того, как Бор опубликовал свою знаменитую модель атома водорода, которая объясняла его спектральные линии. Призыв распрощаться со строгим мышлением сквозит между строк этой знаменитой статьи. Она послужила исходной точкой для изрядной доли физики двадцатого века и одновременно обеспечила мягчайшую из «философских» подушек за всю историю науки. Еще раз, как уже часто случалось в этой истории, самые успешные математические формулы послужили магическими приемами для того, чтобы придать высшую респектабельность самому убогому философствованию. На многое из этого намекал Резерфорд, непоколебимый

реалист, который, прочтя черновик статьи Бора, пророчески отметил: «Мне кажется, что вы должны будете принять, что электрон знает заранее, где он собирается остановиться»[29]. Через пятнадцать лет тот же самый внушающий тревогу призрак электрона, сознательно выбирающего свою траекторию в пузырьковой камере, воскресил в памяти Дирак, и это было следствием той философской интерпретации, которую Бор придал своей модели атома[30]. И вот еще шестьдесят лет спустя многие физики посчитали нужным допустить, что фотоны действительно «знают» друг о друге.

Эта недавно проявленная готовность приписать «мыслительные» способности частицам материи, говорит нам нечто о том эпистемологическом cul de sac, в котором теперь пребывают физики, принимающие копенгагенскую философию квантовой механики. Затруднительное положение, в котором они оказались, проявилось в дебатах, порожденных экспериментальной работой, связанной с неравенством Белла. Последнее представляет собой количественную интерпретацию мысленного эксперимента, предложенного Давидом Бомом в 1951 году[31], который в свою очередь был вдохновлен знаменитой статьей Эйнштейна, Подольского и Розена, опубликованной в 1935 году (32). Основная идея этой статьи заключалась в том, что если допустить правильность копенгагенской интерпретации квантовой механики, мы вынуждены признать, что два фотона, испущенных одновременно в противоположных направлениях, должны поддерживать связь друг с другом или, если вспомнить знаменитую ремарку Эйнштейна, оказываются вовлеченными «в призрачные действия на расстоянии»[33]. Было правильно сказано об этих «призрачных действиях», что они представляют собой не столько действия на расстоянии, сколько «претерпевания на расстоянии»[34]. Такие действия, или «претерпевания» являются для физики предвестником хаоса, в сравнении с которым статистические теоремы, включающие наивысшую меру стохастичности, должны показаться воплощением строгой предсказуемости.

Как уже было показано в предыдущей главе, копенгагенская интерпретация включает в себя ложный переход от чисто операци-

онального к строго онтологическому утверждению, а именно, что взаимодействие, которое не может быть точно измерено, не может точно и произойти. Этот переход или вывод ясно указывает на первенствующую роль вполне специальной мысленной операции в сравнении с вполне специальным аспектом реальности. Операция, о которой идет речь, представляет собой концептуальный аппарат, необходимый для совершения точных измерений, в то время как количественная специфичность есть лишь один из аспектов реальности. Подчинение последнего первому возможно только тогда, когда в самом общем смысле утверждается, что внешняя объективная реальность есть производная субъективных мыслительных операций.

Разработка копенгагенской интерпретации квантовой механики явила воистину неумолимую логику, в силу которой уступка в ограниченной области приводит к сдаче всей местности. Лишь только разуму был дан приоритет над количественным аспектом реальности, как тот же разум потребовал диктаторских полномочий по отношению к реальности в целом. Всякий раз, когда на протяжении современной интеллектуальной истории (лучшим примером здесь является Гегель) философы предоставляли таковую власть разуму, наука, равно как и вселенная, казалось, погружалась в полный хаос. Лучшим свидетельством этому является гегелевская философия природы[35]. Те немногие физики, которые были отчасти знакомы с некоторыми основными уроками, которые преподносит история философии, быть может, заметили, что хаос не заставит себя долго ждать. Возможно, они восприняли это предчувствие как дурной сон, надеясь, что их умение манипулировать с количествами отодвинет призрак хаоса на безопасное расстояние.

Их надежды были, однако, развеяны из-за экспериментов, подтверждающих справедливость неравенства Белла. Им действительно пришлось столкнуться со всеми сложностями, включенными в вопрос, который Эйнштейн адресовал Абрахаму Пейсу в начале 1950-х годов. Вопрос и тот контекст, в котором он прозвучал, лучше всего передать словами самого Пейса: «Мы часто обсужда-

ли его (Эйнштейна) понимание объективной реальности. Я вспоминаю, что во время одной из прогулок Эйнштейн внезапно остановился, повернулся ко мне и спросил, действительно ли я верю, что Луна существует только тогда, когда я смотрю на нее»[36]. Конечно, Эйнштейн мог бы просто спросить Пейса о вселенной в целом. Существует ли она только потому и тогда, когда мы наблюдаем ее и, в частности, когда наблюдаем ее с научной целью?

Пейс рассказал о вопросе Эйнштейна лишь много лет спустя после смерти последнего, а именно, тогда (в 1979 году), когда эксперименты по проверке неравенства Белла были начаты всерьез и еще раз привлекли внимание научной общественности к хаотическим последствиям копенгагенской интерпретации квантовой механики. Не менее красноречиво и то, что Пейс, который с тех пор уже усладил широкую публику пространной биографией Эйнштейна, начинающейся с того самого вопроса о Луне[37], ушел от прямого ответа на этот вопрос. Скорее всего, он понял, что такой ответ не может быть дан, пока мы отказываемся расстаться с копенгагенской интерпретацией квантовой механики.

Действительно, пока эта интерпретация считается общепринятой, остается невозможным спасти Луну, или в нашем случае вселенную, от неизбежной участи стать сомнительным или хаотическим продуктом наблюдений. Последние же косвенным образом связаны между собой, ибо все они осуществляются бесчисленными индивидуумами, каждый из которых действует свободно. Все эти мысли содержатся в статье, которую Гейзенберг посвятил Бору по случаю семидесятилетия последнего[38]. Статья эта является классическим примером той часто наблюдаемой закономерности, что обычное невежество философов в области физики сопоставимо лишь с невежеством физиков в области философии. Со ссылкой на Эйнштейна и других, Гейзенберг заявил, что критика в адрес квантовой теории обусловлена «страхом, что квантовая теория приведет к отрицанию существования объективно реального мира и таким образом заставит мир выглядеть в некотором роде (из-за непони-

мания основных положений идеалистической философии) иллюзией»[39]. Инстинктивное желание Гейзенберга защитить идеалистическую философию обнаруживает более чем достаточно его основные философские предпочтения, равно как и иллюзии относительно них.

Поклонники солипсистской философии, будь то идеализм или что-нибудь другое, охотно повинуются необходимости делать реалистические заявления, каковая необходимость часто бывает продиктована самим родом их деятельности[40]. Так, Гейзенберг после вышесказанного быстро добавил: «Физик должен, однако, постулировать в своей науке, что он изучает мир, который он сам не сотворил и который будет присутствовать в существенно неизменном виде, даже если бы его самого в этом мире не было». Таков ответ, который Эйнштейн ожидал от Пейса, но, очевидно, напрасно. У Эйнштейна, конечно, возникли бы сомнения в связи с обещанием Гейзенберга, которое было определено им как цель его статьи, а именно, показать, «в какой степени эта основа всякой физики сохраняется в рамках копенгагенской интерпретации квантовой теории»[41]. Прекрасное оправдание для скептицизма Эйнштейна было действительно обеспечено самим же Гейзенбергом в той же статье и притом буквально на следующей странице. Там он заявил, что в той мере, в какой мир не наблюдаем, он объективен, однако, квантовомеханическое воспроизведение этой объективности «является всецело абстрактным и непостижимым, поскольку различные математические выражения $p(q)$, $q(p)$ и т. д. не относятся к реальному пространству или реальным свойствам; таким образом оно (воспроизведение) не содержит вообще никакой физики»[42].

Использование Гейзенбергом слова «непостижимый» является миной замедленного действия, которая взрывается не только в руках физика-философа, проповедующего копенгагенское благовестие, но разрывает на части и всю физическую вселенную. Чтобы увидеть это, достаточно лишь вспомнить о заявлении британского ученого, В.Р. Томпсона, который в 1930-ые годы энергично настаивал на идентичности «вселенной из случайностей» и «абсолют-

ного беспорядка», или хаоса с «нулевым позитивным умопостигаемым содержанием»[43]. Если основываться на признании этой идентичности, «непостижимость» может означать лишь абсолютный хаос. Не нужно быть экспертом по квантовой механике, но достаточно лишь испытывать уважение к логике, чтобы заподозрить, что надвигается нечто похожее на хаос, когда физик из числа сторонников копенгагенской интерпретации квантовой механики пишет, что «наблюдения не только вносят возмущения в то, что должно быть измерено, они производят то, что мы измеряем... Мы вынуждаем (электрон) занять определенное положение... Мы сами порождаем результаты измерения»[44]. В лучшем случае, это лишь чисто вербальная игра с реальностью, одно из тех многих парадоксальных высказываний, которые современная физика породила в больших количествах. Хотя они могут показаться опасными непосвященному, он может найти успокоение в том, что эти выражения часто преподносятся в сопровождении терминов, отдающих эзотерической математикой. Например, в описании способа, которым электрон занимает какое-либо положение в пространстве (или в атоме), достаточно типичным является заявление, что «это туманообразное волноподобное состояние бытия коллапсирует в определенную форму, только когда его (это состояние) наблюдают»[45]. Идея «волноподобного» состояния вызывает достаточное количество математических ассоциаций, чтобы отвлечь внимание от той магии, с помощью которой «туманообразное» бытие превращается в нечто настолько определенное, что становится доступным наблюдению.

В том, что его увели в сторону, если не прямо обманули, непосвященный должен винить не столько свою неискусность в математике, сколько свою философскую близорукость. Ибо в процитированной фразе только термин «волноподобное состояние» отчетливо связан с математикой, а остальное содержание фразы является несомненно философским, точнее псевдоонтологическим. Начать с того, что «волноподобное состояние бытия» может быть лишь чистым математическим формализмом или чисто умозритель-

ной вещью, поскольку, согласно квантовой механике, оно предшествует тем самым измерениям, которые творят реальность, «сотворение» которое заслуживает именоваться «коллапсированием». Далее, квантовая физика или нет, чисто математическая конструкция не может быть объектом наблюдения и, следовательно, не может «коллапсировать» в конкретную разновидность формы, которую имеют лишь осязаемо реальные вещи. Другими словами, только что проанализированная фраза является чистым припудриванием мозгов и может быть распознана как таковая с помощью внимательного взгляда, который не должен быть вне досягаемости любого непосвященного, если он не утратил чувствительности к ясному смыслу слов.

Специальная информация, которую, впрочем, нетрудно получить, все же необходима, чтобы увидеть ложность утверждения Гейзенберга, в котором он полагает квантовомеханическую функцию измерений основанием для объективной реальности. Он делал это, призывая на помощь, как ни странно, аристотелевскую идею перехода из потенции в акт. Вероятностная концепция квантовой механики, согласно Гейзенбергу, «тесно связана с понятием "потенции" древней натурфилософии, как например, философии Аристотеля, и является в определенном смысле преобразованием старого понятия "потенции" из качественной в количественную идею»[46]. По всей вероятности, никогда еще столь краткое утверждение не было столь плотно начинено таким количеством философского трепа. Что же касается выражения «в определенном смысле», кстати, любимого выражения Бора, его целью является замазать присущим ему оттенком неопределенности истинную меру значимости проблемы. Это выражение, быть может, подходит подлинно аристотелеанским философам, у которых учение об аналогии бытия играет основную роль, но его следует как можно тщательнее избегать математическим физикам. Это выражение становится троянским конем в руках тех из представителей копенгагенской школы, кто, подобно Гейзенбергу, пытается создать впечатление у реалистов, что он тоже реалист. В то время как реалисты не

боятся учения об аналогии, последнее, если его отождествить с выражением «в определенном смысле», может подействовать подобно динамиту, заложенному под главные ворота копенгагенской крепости. Что же касается ссылки Гейзенберга на Аристотеля, то она вдвойне предательская. Во-первых, имя Аристотеля ассоциируется с реалистической онтологией, и это может создать впечатление, что Гейзенберг также разделяет ее. Во-вторых, известность Гейзенберга как физика и Нобелевского лауреата может с готовностью быть сочтена гарантией надежности сообщаемых им вещей, относящихся к истории философии.

Если и есть что-либо ясное в учении Аристотеля о потенции как противоположной акту, то это то, что оно всегда относится к реальным физическим вещам в той мере, в какой они могут принимать новые формы, включая сущностно новые формы. Однако следует помнить, что для Аристотеля, произнесшего множество суждений касательно математики, математическая абстракция не является потенцией[47]. В отличие от Платона, Аристотель никогда не считал, что реальный мир является конкретизацией мира чистой геометрии или системы целых чисел, как утверждали пифагорейцы. Нельзя вообразить ничего более чуждого аристотелевскому мышлению, чем утверждение Гейзенберга, что «если мы попытаемся проникнуть за фасад этой (повседневной) реальности в детали атомных событий, то контуры этого «объективно реального» мира растворятся — не в дымке новой и еще неясной идеи реальности, но в очевидной ясности математики, чьи законы управляют возможным, а не актуальным»[48].

Хотя это заявление и отдает платонизмом, Гейзенберг не был платоновским идеалистом. Впрочем, как и большинство сторонников копенгагенской интерпретации квантовой механики, он даже не был кантианцем, хотя и защищал априорные идеи. Он был просто физиком, неспособным осознать, в какой степени его законная озабоченность количественными измерениями заставляла его видеть повсюду лишь количественные очертания и делала его слепым по отношению к онтологическим факторам, предшествующим как

возможности производить измерения, так и чему-либо другому. Вещи должны прежде всего существовать, для того чтобы иметь свойства, количественные и прочие, с которыми можно оперировать. Главным наказанием за эту слепоту является антропоцентрический субъективизм, который быстро распространяет свое господство на всю Природу, или вселенную. «И здесь,— продолжает Гейзенберг,— мы осознаем простой факт, что естественные науки — это не сама Природа, но часть взаимоотношений между Человеком и Природой, а потому зависят от Человека. Аргумент идеалистов, что определенные идеи являются априорными идеями, т. е. предшествуют, в частности, всякому естествознанию, в данном случае справедлив». Главным виновником этого антропоцентризма является навязчивая поглощенность совершением точных измерений, что раскрывается в заключительной ремарке Гейзенберга, в которой он упоминает об онтологии, но только материалистической: «Онтология материализма основывалась на иллюзии, что разновидность существования, непосредственная «актуальность» окружающего нас мира, может быть экстраполирована на атомный уровень»[49].

Ключевым словом здесь является «разновидность существования».Разумеется, материалисты и, в частности, марксисты, не соглашались с копенгагенской интерпретацией квантовой механики именно потому, что их онтология была материалистической. Как таковая, она не была тем инструментом, посредством которого можно было бы проникнуть за тот фасад реальности, где количественные характеристики доминируют и могут быть измерены без серьезной заботы о пределах неточности. Если сторонники марксистской или материалистической онтологии опасались утратить реальность, пойдя на поводу у копенгагенской интерпретации квантовой механики, то эти их опасения были обусловлены тем, что последняя угрожала, с их точки зрения, сведению всей человеческой истории к средствам производства. Поэтому их озабоченность, хотя и серьезная, материальной реальностью, в конечном счете, не отличалась от той беспечности, которую проявили сто-

ронники копенгагенской интерпретации квантовой механики по отношению к проблеме физической реальности. Идентичность этих двух позиций, на первый взгляд столь отличных друг от друга, является еще одним свидетельством той часто замечаемой закономерности, что правые и левые гегельянцы являются подлинными друзьями.

Если хорошо осознать эти последствия озабоченности физиков первенствующей ролью измерений, то можно избавить себя от бесполезного анализа многочисленных философских сложностей, с которыми вынуждены были столкнуться столь многие физики из-за результатов экспериментов, связанных с неравенством Белла. Разумеется, затруднительное положение, в котором оказались в данном случае физики, еще раз подтверждает справедливость замечания, что если физик «бросает философию в огонь, то за ней скоро последует и его собственный предмет»[50]. Предстоит еще извлечь немало философских уроков из того раздвоения сознания, которое демонстрирует физическое сообщество. Некоторые занимаются квантовой механикой и игнорируют копенгагенскую интерпретацию. Другие признают эту интерпретацию и избегают прямого ответа на вопрос, существует ли Луна или вселенная лишь тогда, когда ее наблюдают.

Хаос мультимиров

Ответа, конечно, приходится избегать сразу по многим причинам, и в частности, по той главной причине, которая есть обычный здравый смысл. Пять миллиардов или около того пар человеческих глаз, существующих ныне на нашей планете, могут взаимодействовать лишь с ничтожно малой частью фотонов, существующих во вселенной. В силу одной этой причины следует ожидать, что лишь исчезающе малая часть вселенной «коллапсирует в реальность». Более того, даже эта реальность является случайной, поскольку индивидуальные наблюдения представляют собой случайные собы-

тия. Копенгагенская интерпретация квантовой механики может дать нам лишь нагромождение случайностей, причем нагромождение неописуемо крошечное по сравнению с истинной, но, в рамках этой интерпретации, чисто потенциальной вселенной. Вдобавок к этой отчасти количественной проблеме, к которой физик должен быть чувствителен, есть и другая, строго философская проблема, к которой сделались нечувствительными очень многие философы. Проблема связана с основаниями нашей уверенности, что наблюдения других людей не являются чем-то совершенно иным. Такие проблемы, в действительности, иногда всплывали, но лишь с тем, чтобы быть быстро положенными под сукно, в связи с так называемой теорией мультимиров, логическим следствием копенгагенской интерпретации квантовой механики, согласно которой существует столько же вселенных, сколько и наблюдателей.

Это следствие не замедлило показаться чем-то граничащим с абсурдом даже принципиальным сторонникам копенгагенской интерпретации.

> «Я все еще живо вспоминаю шок, — пишет один из них, — который я испытал, когда впервые познакомился с этой концепцией мультимиров. Идея 10 миллиардов слегка несовершенных копий самого себя, каждая из которых постоянно распадается на новые копии, которые в конце концов становятся неузнаваемыми, нелегко примирить со здравым смыслом. Здесь нас поджидает мстительная шизофрения. Сколь бледным (в сравнении) выглядит состояние ума воображаемого друга... который пребывает в бесчувствии перед лицом лишь двух возможных исходов квантового измерения».

Если бы этот пафос не был бы в какой-то степени нацелен не по адресу, то заключение могло бы быть менее патетическим:

> «В той мере, в какой мы можем рассматривать себя просто как автоматы, а потому наряду с обычной измерительной аппарату-

рой, законы квантовой механики не позволяют нам увидеть осколки... здесь все миры, даже те, в которых все идет не так и нарушаются все статистические законы. Ситуация ничем не отличается от той, с которой мы сталкиваемся в обычной статистической механике. Если бы начальные условия были подобраны соответствующим образом, то вселенная, какой мы ее видим, могла быть местом, где тепло передается от холодных тел к горячим. Мы можем, конечно, возразить, что в тех областях, где вселенная имеет привычку вести себя таким неправильным образом, не сможет развиться жизнь; поэтому там не будет разумных автоматов, способных удивляться ей»[51].

Все это лишь показывает, что затруднения некоторых физиков копенгагенского толка являются столь острыми, что перестают быть рациональными. Это случается всякий раз, когда осуществляется намеренное бегство от философии. Другим примером является позиция тех физиков, которые утверждают, что их не смущают результаты экспериментов, связанных с неравенством Белла, но отказываются говорить, почему эти результаты их не смущают. Отмечаются еще две позиции по отношению к этим экспериментам. Вдобавок к тем, кто признает свое смущение, имеются те, кои заявляют, что они не смущены и приводят для этого основания[52]. Может быть, что некоторые из их доводов являются плохой физикой, хотя поиск теорий скрытых переменных является плохой физикой только до тех пор, пока постоянная Планка является действительно неделимой единицей.

Доводы, доселе приводимые теми, кои утверждают, что они не смущены, не включают единственный хороший довод. Он состоит в признании того, что измерения количественных характеристик предполагают наличие вещей, обладающих этими количественными характеристиками, и что точные измерения, всегда являющиеся чисто операционными процедурами, не могут служить гарантией и предварительным условием онтологической точности. Онтология, однако, останется закрытой книгой для них, покуда их философс-

кий багаж, если таковой вообще имеется, будет ограничиваться трудами задающих тон философов науки. Лидер последних, К.Р. Поппер, действительно гордится тем, что принял решение намеренно избегать пользоваться термином онтология. В своей книге «Открытая вселенная», о которой подробнее будет сказано вскоре, он заявляет: «Я избегал или пытался избегать термина «онтология» и в этой книге, и также в моих других книгах, в особенности из-за того шума, который производят некоторые философы вокруг «онтологии». Возможно, лучшим решением было бы объяснить этот термин и затем использовать его, нежели просто избегать его. Но как бы то ни было, вопросы терминологии никогда на самом деле не важны»[53].

Философские проблемы, однако, не решаются умалением роли терминологии — процедуры, которая может открыть дверь неточностям. Принятие Поппером терминологической неточности противоречит его же заветной цели дать научную точность философии. Отсутствие у него симпатии к онтологии объясняется предпочтением, которое он оказывает термину «метафизический детерминизм» как эквиваленту термина «онтология». Метафизический детерминизм в том смысле, в котором его использует Поппер, мало чем отличается от научного детерминизма, который в любом случае не существует для большинства физиков, какова бы ни была их заинтересованность в точности их собственных работ. Они могут в действительности понять из ремарки Поппера, что небрежность в терминологии может обеспечить философскую ясность. Равным образом, широко рекламируемое пренебрежение философов к онтологии может укрепить физиков в их готовности полагать, что количества — это все, и что искать что-либо, кроме них — значит уступать мистической потребности подсчитывать ангелов на острие иглы.

Эти последние замечания являются частью предостережения со стороны В. Паули Максу Борну о том, что тридцатилетний спор последнего с Эйнштейном шел не о точных измерениях и даже не о причинности, но о реальности[54]. Ясно, что покуда физики будут

считать озабоченность реальностью чем-то аналогичным мистической потребности, впустую говорить с ними или с кем-либо, находящимся под чрезмерным влиянием их псевдофилософских высказываний, о метафизике, онтологии или даже эпистемологии. Ибо даже если они утверждают, что озабочены эпистемологией, они на самом деле предлагают замаскированное оправдание сведению всего объективно реального к количественным формулам. Если бы это было не так, они не поспешили бы с выводом, что поскольку лишь статистические методы применимы к процессам в микромире, то все существующее носит вероятностный характер. Действительно, их взгляд на вселенную как на агломерат волн вероятности заставляет ее выглядеть хаотичной. Ибо только это слово пригодно для описания ситуации, в которой подавляющая часть этих волн не может «коллапсировать в определенную форму», поскольку не является объектом наблюдения.

Однако то, что справедливо по отношению к статистической физике, также справедливо и по отношению к квантовомеханической статистике. И та и другая представляют собой формализмы с факторами, константами и постулатами, относительно которых мы не можем сказать, что они подвержены произвольным вариациям, если вообще можно говорить об их изменчивости. В противном случае эти формализмы превратятся в нечто, являющееся прямой противоположностью определенной форме, т. е. подлинной сущности всякого формализма, достойного называться этим именем. Несомненно, что в рамках статистической теории газов можно было вообразить события столь фантастические, что они воскрешали в памяти представления о подлинном хаосе. Больцман, один из главных создателей вышеупомянутой теории, говорил о столах, которые внезапно поднимаются вверх, и о звездах, которые вновь появляются после того, как они уже погасли[55]. Только допуская совершенно невероятные события, можно было вообразить, что все молекулы стола в один прекрасный момент начнут двигаться вверх или что атомы, рассеянные в пустых пространствах, внезапно соберутся вновь. То, что они при этом должны были двигаться

строго определенным образом, разумеется, было тем допущением, посредством которого чудо поддерживается магией, или чем-то гораздо более хаотическим.

Ввиду вышесказанного, ничто не покажется столь разумным, как ожидание, что, как выразил это Нобелевский лауреат Г. Вальд, «нам следует только ждать; само время творит чудеса». Его аргумент, что «если предоставить достаточно времени, «невозможное» становится возможным, возможное вероятным и вероятное практически достоверным»[56], предполагает чудо, в соответствии с которым времени пройдет достаточно много, но не чересчур много, и, разумеется, не «бесконечно» много. Ибо в этом последнем случае великое ожидание закончится полным разочарованием, вызванным перспективой вечных повторений, источником ужасной скуки, причиняемой déjà-vu, которое подают снова и снова. К этой мысли приходили во всех тех древних культурах, где, при отсутствии веры в сотворение из ничего и во времени, время представлялось неограниченным. Во всех этих культурах не могли подать лишь одну специфическую вещь — науку, хотя воображение могло дрейфовать в хаосе бесконечных возможностей[57].

В хаотическом мире воображаемой теории газов, где все могло стать всем, определенное число вещей должно было воображаться остающимися строго и неизменно теми же, чтобы помешать вероятностям выйти из-под контроля. Например, молекулы газа считались всегда совершенно упругими шариками, они неизменно должны были подчиняться неизменным же законам движения. Какими бы хаотическими ни были конечные результаты полета воображения, все же исходными пунктами были всецело упорядоченные состояния. В статистической теории газов процессы шли всегда в направлении от порядка к хаосу, являвшемуся таковым лишь внешне, но никогда от хаоса к порядку. Будучи бесконечно далека от новоиспеченного модного словечка «порядок из хаоса»[58], статистическая теория газов основывалась на постоянстве вполне специфически упорядоченного состояния вещей.

Ничем не отличается от предыдущего и случай квантовомеханической статистики, несмотря на то, что в ней совершенно круглые и упругие молекулы заменены на размытые волновые пакеты. И все же размытость последних служит своей цели, лишь находясь под контролем строгих специфических законов. Достаточно вспомнить о различных правилах отбора, которым обязаны подчиняться атомы и электроны. Нет также ничего непостоянного, не говоря уже о случайной изменчивости, в значениях таких всеобщих констант, как заряд электрона, постоянная Планка, скорость света и гравитационная постоянная. Неудивительно, что внимательное рассмотрение их позволяет предсказать вид реальной вселенной[59]. Наконец, что немаловажно, весь математический аппарат квантовой статистики представляет собой совокупность вполне специфических формализмов с вполне определенными и зачастую необычными правилами, среди которых некоммутативная алгебра и полиномы Эрмита. Интересно, думал ли обо всем этом Бор, когда произнес одну из своих самых разоблачительных по своей откровенности ремарок: «Я не могу в это поверить. Это слишком конкретно, чтобы быть правдой»[60].

Недополняющая дополнительность

Кроме призрака философского реализма, которого Бор не мог выносить, его должен был преследовать призрак чрезвычайно специфичных формализмов, правил и констант. Они должны постоянно использоваться квантовой статистикой, чтобы последняя могла производить размытые волновые пакеты, которые предположительно редуцируются в результате актов наблюдения. В гораздо большей степени, чем можно подозревать с первого взгляда, весь аппарат квантовой механики опровергает знаменитую фразу Бора: «Великая истина — это такая истина, противоположность которой также является истиной»[61]. Для полной иронии, Бор однажды проиллюстрировал эту легко опровергающую себя идею сопостав-

лением убеждений: «существует Бог» и «Бога не существует» как двух равно глубоких положений[62]. Он, впрочем, не отваживался быть столь последовательным, чтобы назвать справедливость своей модели атома и ее несправедливость двумя равно глубокими истинами.

Гораздо в меньшей степени готов был Бор признать, что некоторые философы, должно быть, руководствовались очень хорошим инстинктом, отказываясь признать то, что Бор считал самым важным в своем учении, а именно, что дополнительное описание природы «является объективным описанием, и притом единственно возможным объективным описанием»[63]. Неготовность Бора объяснялась тем, что за кажущимся либерализмом его дополнительности скрывался жесткий догматизм, вынуждавший его исключать онтологию из поля зрения. Вот почему он не мог понять, что ботинок был не с той ноги, когда он обозвал Комптона, которого вообще уважал как человека и как специалиста-физика, «адвокатом примитивной философии». Не то чтобы Комптон был столь глубоким философом, что мог увидеть призрак онтологии, когда продолжал утверждать, что для Бога не существует соотношения неопределенностей. «Это чепуха, — отмел Бор точку зрения Комптона, — в физике мы не говорим о Боге, но говорим лишь о том, что мы можем узнать. Если же мы вынуждены говорить о Боге, то должны делать это совершенно по-другому»[64]. Если онтология изгнана со двора разума, то не только Бог должен быть «совершенно другим», но должен стать «совершенно другим» и сам разум, чья роль состоит не в том, чтобы знать вообще (это бессмыслица), но знать что-то, т. е. вещи или сущности в их бесконечном разнообразии и конкретности.

Какая бы доля истины ни содержалась в афоризме из словесного арсенала Бора: contraria sunt complementaria, его справедливость даже в физике весьма ограничена. Константы всегда выступают в роли констант, или, по крайней мере, изменяются по определенному закону; правила отбора являются именно правилами, а не удобствами, дополнительными по отношению к другим

удобствам. В действительности, можно взять любой аспект — экспериментальный или теоретический, наблюдательный или истолковательный, макроскопический или микроскопический — обширной картины современной физики, и мы получаем все тот же урок: последнее слово остается за специфическими характеристиками. Даже высшая форма простоты должна быть специфической, чтобы быть полезной в физике. Сами эти специфические характеристики могут быть подчинены статистике, как игральные кости, но они остаются, тем не менее, подобны реальным игральным костям. Последние служат своей цели, только если имеют неизменные специфические характеристики: равные грани, центр тяжести, совпадающий с центром симметрии, прямые ребра и т. п. Есть на самом деле какое-то тонкое непонимание природы игральных костей в замечании Эйнштейна, что Бог не играет в кости[65]. Ибо при каждом бросании костей должно предполагать, что они не могут повиснуть в воздухе или упасть на один из своих углов или ребер, но могут упасть лишь на одну из граней. Это должно само по себе показаться чрезвычайно специфическим ограничением, ввиду хотя бы того, что между 0° и 90° имеется бесконечное количество всевозможных углов.

Имплицитное признание наличия таких ограничений содержится в знаменитой ремарке Эйнштейна, что Бог изощрен, но не злонамерен. Ибо изощренность Господа проявляется в том, что природа познаваема, и что для человека естественно понимать вещи. Конечно, если принимать человека за случайный продукт слепых сил эволюции, то борьба, даже возглавляемая самим Эйнштейном, против господства случайности, не может быть выиграна убедительно. Неясная подоплека скрывается за высказыванием Эйнштейна, что «наиболее непостижимое свойство мира заключается в том, что он постижим»[66], как раз потому, что несет с собой оттенок скептицизма по отношению к тому, к чему физик не должен проявлять скептицизм. Ибо уж кто-кто, а физик должен знать, что постижимость мира объясняется тем, что природа ограничена очень узким и взаимосвязанным набором специфических характеристик, являю-

щихся предметом изучения для физика, и что поэтому вселенная не может представлять собой хаос.

Тем, кто не желает извлечь нужный урок из противоречивого характера стохастичности или хаоса, хорошо было бы на секунду посмотреть на себя в зеркале слов Джона фон Неймана, которые касаются самого основания математической идеи случайности: «Всякий, кто размышляет об арифметических методах получения случайных цифр, конечно, пребывает в состоянии греха»[67]. Пусть не на таком изощренном уровне, на котором работал гений фон Неймана, подобное же зеркало налицо в современных научных исследованиях «хаотического» состояния. Ибо в той мере, в какой ученые, задействованные в этих исследованиях, занимаются «поиском целого»[68], они отрицают понятие хаоса. Хаос никогда не может быть синонимом «целого«, проявляющегося во взаимосвязанности частей, не переставая при этом быть хаосом в строгом смысле слова. Очень значительным должен показаться факт, что ни одно из этих исследований не дает удовлетворительного определения хаоса. Многоречивость по поводу хаоса, в особенности сопровождаемая эзотерической математикой, может подействовать даже на тех, кто обязан лучше в этом разбираться. Когда журналист из научной редакции пишет о крупной конференции по проблеме хаоса, что «слово хаос у всех на устах, но лишь немногие физики, присутствовавшие на конференции, знали, что оно означает»[69], он лишь обнаруживает свою неспособность найти единственно ценную информацию. Ему лучше было бы сказать, что ни один из этих физиков не знал в действительности, о чем идет речь. Услышав же от них заявление, что «хаос является источником порядка»[70], он должен был бы предупредить их об опасностях путаницы в терминологии.

Несимметричные кости и случайность, лишенная определения

Призрак путаницы сквозит в заявлении, что «Бог играет в кости со вселенной. Но это несимметричные кости. И главная задача физики теперь состоит в том, чтобы обнаружить, каковы правила этой несимметричности и каким образом мы можем использовать ее в наших собственных целях»[71]. Физики никогда и не занимались ничем иным, кроме определения таких правил, правил отбора, т. е. правил, которые резко сужают возможности происходящего в физической вселенной. Когда философствующие физики забывают об этом, они рискуют примириться с окончательным неведением о физической вселенной, хотя их метод основывается на уверенности, что вселенная всецело постижима в ее количественных свойствах. Такие философствующие физики готовы приписать это неведение даже Самому Богу. Одним из таких философствующих физиков был Гейзенберг, о котором рассказывают, что уже находясь при смерти, он сформулировал вопрос, который задаст, когда встретит своего Создателя: «Почему относительность и почему случайность?» «Я в действительности думаю,— продолжал Гейзенберг, — что Бог может знать ответ на первый вопрос»[72].

Теория относительности, являясь одной из самых абсолютистских теорий, когда-либо предлагавшихся в физике, не должна порождать проблем для Бога, т. е. для Абсолюта. Но даже он не может сообщить смысл тому, что является противоречием в определении, т. е. постичь тот хаос, который по определению не может быть специфицирован, и следовательно, не может обладать постижимыми особенностями. Рассматриваемая в этом свете снисходительная уступка атеиста Моно, что «априорная вероятность того, что неорганическая и органическая структуры вселенной возникли случайно, близка к нулю»[73], представляется бессодержательной игрой со словом «случайность», самым бессодержательным из слов.

Пустота не становится менее пустой, когда объем ее возрастает до космических масштабов, как это происходит у сторонников вселенной, открытой для всех возможностей, как например у Пригожина и Поппера. Что они в действительности ищут, так это не столько вселенную, открытую для интеллектуального исследования, сколько вселенную, утраченную в размытости, где невозможно полагаться ни на одно специфическое правило и уж определенно ни на одно правило для самой случайности. И в самом деле, тот же самый физик, Алвин Тоффлер, который написал предисловие к книге Пригожина и Стенгерс «Порядок из хаоса», признал, что эта книга не дает ответа на вопрос «что такое случайность?»[74] В отсутствии четкого определения случайности даже как математического формализма, окончательным результатом будет вселенная, постоянно пытающаяся стать идентичной самой себе, но никак не могущая преуспеть в этом. Радикальная неопределенность окружает все в этой книге, даже Самого Творца. Красноречиво, что не библейского, но талмудического Бога Пригожин и Стенгерс считают близким к ходу своей мысли. Этот «бог» не говорит, что все сотворенное им «хорошо весьма», но лишь: «Будем надеяться, что этот мир получится». Что еще хуже, он произносит эту фразу лишь после того, как он уже сделал пару дюжин неудачных попыток сотворить вселенную[75].

Интеллектуальные сумерки каббалы как простой игры с числами[76] обнаружат свой подлинный мрак, когда их прорежут два маяка, расположенные в двух противоположных углах и свидетельствующие об окончательном или сверхкосмическом значении случайности. С одной стороны, мы находим высокопоставленного коммунистического деятеля, обвиненного в объективизме, выразившемся в несогласии с партийными указаниями. Чтобы защитить волюнтаристский, а потому в конечном счете непостоянный или случайный характер партийной диктатуры, агент КГБ прибегает к старой как мир идее: специфическая, объективная истина напоминает о Боге, в то время как «покуда господствует случайность, Бог является анахронизмом»[77]. С другой стороны, мы видим Джона

Генри Ньюмена, одного из очень немногих великих умов, который мог утверждать без хвастовства, что никогда не согрешал против света. Когда книга Дарвина «Происхождение видов» наполнила сердца многих христиан недобрыми предчувствиями, Ньюмен, великий мастер логики, хранил спокойствие. Он знал, что поскольку в конце концов победит логика, те, на чьей стороне логика, могут позволить себе быть терпеливыми. Никакой оттенок драматизма не бросает тень на сокрушительную силу замечания, сделанного им в 1868 году, что «с первого взгляда я не вижу, что случайная эволюция органических существ не согласуется с божественным промыслом — она случайна для нас, но не для Бога»[78]. Если бы ему задали аналогичный вопрос несколько лет спустя после опубликования «Происхождения человека», он уладил бы проблему подобным же разграничением, основывающимся на ясной логике. Не больше и не меньше заслуживают такие наиновейшие послесловия к дарвиновской гипотезе происхождения человека, как торжественное заявление Моно: «Человек, наконец, понял, что он одинок в бесчувственной безмерности вселенной, из которой он появился благодаря случаю»[79]. Происхождение случайности во вселенной, которая, согласно Моно, не могла быть результатом случайности, остается логической, а не научной проблемой, и с этим вопросом никогда не сталкивался ни он сам, ни его единомышленники.

Склонность как псевдомистицизм

Никакого ответа на подобную же логическую проблему не дает и Поппер, который для того, чтобы объяснить творческую свободу человека, наделяет вселенную творческими способностями. Его книга «Открытая вселенная» должна была иметь подзаголовок: «размытость одушевленного агломерата». Едва ли можно говорить о вселенной, если она, как рисует ее Поппер, является частично причинной, частично вероятностной и частично возникающей. То,

что такая вселенная представляет собой противоречие в определении, явствует из утверждения Поппера, что вселенная является открытой, поскольку содержит человека, наделенного творческой свободой, и что все же вселенная обладала свободой и до того, как произвела человека[80]. Не логика поддерживает утверждение Поппера, сделанное совсем недавно на Всемирном философском конгрессе в Брайтоне, что вселенная управляется склонностями[81]. Можно быть уверенным, что Поппер постарался сделать все, что мог, чтобы облегчить эту бергсоновскую переработку дарвинизма в одежды научной метафоры бросания игральных костей. То, что он предложил чистую риторику, должно быть ясно из его довольно низкой оценки научной космологии и космогонии, которые, по его словам, являются «все еще почти маргинальными случаями для физической науки»[82].

Склонность не является фактором, могущим быть подверженным фальсификации, представляющей собой критерий истины по Попперу. О склонностях, как и о вкусах, не спорят. Свободная склонность природы, по всей видимости, не обладающей свободой произвести свободного человека, способного заниматься космологией, т. е. обладать подлинным знанием о космосе, является квазимистической идеей, могущей согреть сердце, лишь затмевая при этом ум. Однако вполне открытой для беспристрастных научных соображений является сама основа — наша земля и ее непосредственное космическое окружение — только отталкиваясь от которой, человек может начать создавать космологию. Как было показано в первых шести главах, усилия человека XX века по раскрытию тайн вселенной приводят к одному общему результату: вселенная являет повсюду свою удивительную специфичность и все усилия, нацеленные на размывание этих специфичностей наталкиваются на новые специфичности, как наблюдательные, так и теоретические. Как будет показано в следующей главе, это окажется в неменьшей степени верным и тогда, когда мы обратим пристальный взгляд на саму физическую основу космологии — землю и ее непосредственное космическое окружение.

Глава седьмая

УДАЧА ЗЕМЛИ

Этот космический корабль — Земля, удачливейший во всем космосе.

С.Л. Яки

Удача Эратосфена

Физики-космологи время от времени обращаются к философии, вплоть до того, что начинают проявлять удивление — а это есть то, с чего философия начинается. Поскольку их главным объектом исследования является вселенная, причина их удивления является двоякой. Либо разум, охватывающий вселенную, представлялся им достойным удивления, либо они поражались размаху этого охвата, являющемуся соразмерным самой вселенной. Примером первого рода удивления является высказывание Эйнштейна, назвавшего самой непостижимой вещью то, что разум может постичь вселенную[1]. Второй род удивления часто проглядывает сквозь размышления над тем, что простой обитатель Земли может устремить свою мысль к отдаленнейшим пространствам — и это будет не полет воображения, но твердая наука.

Этот факт напоминал профессору Муррею Гелл-Манну о муравье, с уверенностью рассуждающем о небоскребе, возвышающемся над ним. Муравей по отношению к небоскребу не так мал, чтобы дать представление о ничтожности человека в сравнении с размерами вселенной. В смысле размеров, человек находится где-то посередине между атомами и обычной галактикой, каковых во вселенной миллиарды. И все же, несмотря на свою крошечность, человек постигает теперь вселенную до самых ее границ. Его окончательный успех в этом будет, если продолжить цитирование высказывания проф. Гелл-Манна, чудом, гораздо более впечатля-

ющим, чем все технические достижения, которые возникают и будут возникать параллельно с научной космологией: «Самым замечательным будет то, что горстка существ на маленькой планете, обращающейся вокруг незначительной звезды, проследила свое происхождение назад, к самому началу — маленькая частичка вселенной, постигающая целое»[2].

Последние слова, «постигающая целое», являются философскими в такой степени, что кажется почти невозможным не ухватиться за них. И все же, как было отмечено в предыдущих главах, очень мала вероятность того, что физики-космологи будут захвачены философскими перспективами с горизонтами, гораздо более далекими, чем те, которые предлагают идеализм, эмпиризм и прагматизм, т. е. те философские школы, о которых они знают хотя бы понаслышке. Более многообещающим было бы привлечь внимание физиков-космологов к некоторым научным моментам, обладающим специфической точностью, как возможным исходным началам для перспектив, являющихся подлинно философскими. В вышеприведенной цитате таковым моментом является упоминание о маленькой планете, т. е. о нашей Земле. Ибо космология как наука в более глубоком смысле опирается на Землю, чем обычно предполагается, если вообще обращают внимание на этот факт. В действительности, никакой осмысленный шаг не мог быть сделан в научном понимании вселенной, пока Земля не была буквальным образом померена более двух тысяч лет тому назад и, разумеется, в Греции. Но также и здесь достижению, удивительно простому, как это может показаться в ретроспективе, предшествовал ряд поисков в темноте.

Размышления ионийцев о вселенной могут в ретроспективе показаться многообещающими, но в действительности они не обеспечивали научный подход к ее исследованию. Никакого осязаемого движения к науке не содержалось в их общих изречениях космологического характера, таких как сведение Фалесом всех видов материи к одному, а именно воде, или объяснение Анаксимандром неподвижности и устойчивости Земли тем, что «она находится на

равных расстояниях от всех вещей»[3]. Специфические данные, которые они сообщали обо всех этих вещах — о Земле, планетах и звездах — в ретроспективе могут показаться скорее мешающими, нежели способствующими успеху. Достаточно вспомнить рассуждения Анаксимандра о земле как о приплюснутом цилиндре, высота которого равна трети его ширины, или его космологические высказывания, испещренные необычными, причудливыми подробностями:

> «Небесные тела обязаны своим происхождением кольцу огня, отделенного от мирового огня и окруженного воздухом. Имеются дышла, определенные круглые отверстия, сквозь которые видны небесные тела; соответственно, затмения возникают тогда, когда эти отверстия закрываются. Луна видна попеременно то растущей, то убывающей в соответствии с запиранием или приоткрыванием отверстий. Кольцо Солнца в двадцать семь раз больше размера Земли, а кольцо Луны — в восемнадцать раз; кольцо Солнца является самым большим, кольца же неподвижных звезд — наименьшие по размерам»[4].

Очень неправильные количественные данные о космосе полагали лишь немногим меньше препятствий к его научному постижению, чем высказывания, смазывавшие специфические характеристики, допуская их бесконечное разнообразие. «Круговая поверхность или оболочка», которая, согласно Демокриту, окружала космос заграждением из атомов, скрепленных друг с другом, не могла казаться чересчур реальной в контексте его часто цитируемого фрагмента:

> «Существует бесчисленное множество миров, отличающихся размерами. В некоторых мирах нет ни Солнца, ни Луны, в других они больше по размерам, чем в нашем мире, в других — их больше по количеству. Расстояния между мирами неравны; в некоторых частях миров больше, в некоторых — меньше; неко-

торые увеличиваются в размерах, некоторые достигли расцвета, некоторые уменьшаютя; в некоторых частях они возникают, в других — гибнут. Они разрушаются, сталкиваясь друг с другом. В некоторых местах нет ни живых существ, ни растений, ни влаги»[5].

Ясно тогда, что всеохватывающая оболочка тоже должна была подлежать изменчивости многими способами, как в размерах, так и в прочности. Такое следствие не могло не бросить тень на понятие вселенной как строгой целостности.

Беспечная игра ранних атомистов со всевозможными размерами, столь отличная от всегда узкого интереса к специфическому конкретному размеру, отражена в размышлениях Анаксагора о вселенной. Считал ли он другие миры наделенными, подобно нашему, Солнцем и Луной, было предметом споров в позднеантичную эпоху[6]. Не возникало, однако, сомнений в подлинности его взглядов, что

«Солнце, Луна и все звезды являются раскаленными докрасна камнями, которые вращающийся эфир увлекает за собой. Под звездами находятся некоторые тела, невидимые нам, увлекаемые вращением вместе с Солнцем и Луной. Мы не ощущаем тепла звезд, потому что они очень удалены от Земли; более того, они не так горячи, как Солнце, потому что находятся в более холодной области. Луна расположена под Солнцем и ближе к нам. Солнце по своим размерам превосходит Пелопоннес. Луна не обладает собственным светом, но заимствует свет у Солнца. Звезды в своем вращении проходят под Землей»[7].

Принимая небесные тела за простые камни, хотя и раскаленные, и утверждая, что Солнце — камень, немногим больший, чем каменистый Пелопоннес, Анаксагор навлек на себя обвинение в нечестии и был изгнан из Афин. Более серьезным должно показаться его преступление, заключающееся в редукционизме. Оно

спровоцировало наиболее роковой поворот в западной мысли. Из крайности юношеского увлечения анаксагоровым механическим объяснением всего на свете, относящегося как к природе, так и к уму, Сократ впал в другую крайность и, благодаря своему необыкновенному влиянию, наложил неизгладимый отпечаток на большую часть оставшейся интеллектуальной истории. Из-за сократического влияния западный человек вплоть до эпохи Нового времени был чересчур озабочен поисками целевых причин, т. е. действительно ли все происходит ради блага[8]. Эта инъекция ценностно окрашенных суждений в описание чисто физических процессов могла лишь ослабить интерес к количественным аспектам последних.

Это не должно означать, что Платону и Аристотелю, досконально развившим направление, указанное Сократом, удалось отвратить всякий ум от количественного исследования природы. Таковые исследования не вызывали, однако, достаточно широкого интереса. В противном случае, менее таинственным показалось бы то развитие, которое в эпоху Платона и Аристотеля привело к удивительной систематизации Евклидом обширных геометрических знаний. То же самое отсутствие широкого интереса может объяснить, почему так мало сохранилось сведений о количественных оценках размеров Земли, предшествовавших ее точному измерению Эратосфеном сто лет спустя после Евклида или во второй половине III века до нашей эры. Разумеется, сферичность Земли, равно как Солнца, Луны и звезд была за много поколений до Эратосфена широко известна в кругу образованных людей того времени. Но поскольку от сферы, не обладающей специфическим размером, мало толку, то и учение о сферичности Земли оставалось, из-за отсутствия соответствующих измерений, бесполезным для конкретного представления о размерах вселенной, заключенной внутри сферы неподвижных звезд. Сферичность всех небесных тел могла лишь, самое большее, вдохновить, начиная с Платона и пифагорейцев, догадки о гармониях, отношениях, октавах и т. п. применительно к расстояниям между планетами[9].

Будучи рассматриваем в этом свете, метод Эратосфена, с помощью которого размеры Земли могли быть определены с точностью до 95% от их подлинной величины, покажется чем-то гораздо более существенным, нежели указателем на большие расстояния на Земле. Сам Эратосфен не осознавал значения своего метода как первого шага в направлении к надежному измерению космоса, каким тот представлялся ему и ученым классической античности. Хотя его и называли «разносторонним» ученым своего времени и «бета», т. е. вторым после лучшего специалиста в любой области[10], Эратосфен оставался, главным образом, географом. Он не сумел заслужить уважение Страбона, лучшего географа эпохи эллинизма, который в свою очередь не испытывал интереса к космологии. В противном случае Страбон был бы озадачен неспособностью ученых из окружения фараона Неко сделать выводы из любопытного сообщения нескольких египетских моряков, которые вышли в море в южном направлении вдоль восточного берега Африки. Год или около того спустя, огибая мыс, именуемый теперь мысом Доброй Надежды, они обнаружили, что полуденное солнце светит им со штирборта. Это было доказательством шарообразности Земли, но по причинам, о которых мы скажем чуть ниже, оно не смогло ни на волосок поколебать древнеегипетские представления о космосе.

Рассматриваемый сам по себе, метод Эратосфена должен показаться предельно простым, хотя и не без щедрой доли удачи, которую не может не оценить даже современный географ.

Из всех больших рек на Земле есть только одна, а именно Нил, которая течет не только с юга на север, но также соединяет точку, расположенную непосредственно на Северном тропике, с пунктом в относительно умеренной зоне, где мог функционировать великий центр учености, такой как Александрийская библиотека. Оттуда Эратосфен мог отправиться вверх по Нилу до города Сиена, находящегося на расстоянии 5000 стадиев к югу, чтобы лично удостовериться, что там в полдень самого длинного дня в году солнце находится прямо над головой и потому не отбрасывает

тени. Эратосфен мог, конечно, не раз удостовериться, что в полдень самого длинного дня в году в Александрии солнечные лучи образуют с вертикальным шестом угол в 7,5°. Отсюда он мог легко вычислить, что окружность Земли составляет примерно 250 000 стадиев, что лишь на 5% меньше действительной величины или 24 890 миль.

Удачное расположение Луны

Удачи на Земле было недостаточно, чтобы поднять космологию на ее первую ступень, одолеваемую с помощью трамплина, который обеспечил метод Эратосфена. Реальный старт научной космологии мог вообще не состояться, если бы Земля не имела в качестве своего спутника Луну, заслуживающую именоваться величайшей удачей Земли. Эта удача обычно игнорируется в контексте недавнего всплеска исследований по «истории науки», по мере того как последняя заменяет все больше и больше исследования классиков в качестве главной основы культурного образования[11]. Мало внимания уделяется этой «величайшей удаче», когда делаются отсылки в этих исследованиях на Аристарха Самосского[12], который около 250 года до н.э. обеспечил человечество первой подлинной возможностью воспарить в мыслях, но при этом количественно надежным образом, над землей к Луне и далее к Солнцу. Однако при более пристальном внимании выясняется, что «удача» была существенной составляющей успешного изобретения Аристархом своего метода измерения размеров Луны и Солнца и их относительных и абсолютных расстояний до Земли. Его метод ясно предстанет как первый научный шаг в исследовании космоса, когда мы обратим хотя бы беглый взор на птолемеевскую систему планет. Последняя осталась бы странной совокупностью фигур, порождаемых сочетанием кругов, если бы не содержала, опираясь на работу Аристарха, указание на громадность геоцентрической системы мира.

В действительности, система Птолемея могла остаться на уровне «Тимея» Платона и «О небе» Аристотеля. Впрочем, сам этот уровень может показаться достаточно высоким в сравнении с грубыми анимистическими представлениями о космосе, преобладавшими во всех древних культурах. В то время как Аристотель говорит о вселенной как о живом существе[13], он, хотя и будучи биологом, не привлекает каких-либо биологических метафор. Его космос бесконечно далек от грубого биологизма египетского мифа, согласно которому дугообразно изогнутое тело женского божества Нут представляет собой небо, а тело другого божества — Геба — землю, и где эти двое отделены друг от друга телом бога Шу. Аристотелевский космос не содержит и следа того индийского мифа, который представляет вселенную как потеющее тело Брахмана, или древнекитайского объяснения космоса в терминах частей человеческого тела. Но даже аристотелевский космос должен выглядеть неудачной конструкцией в сравнении с современным взглядом, который в конечном счете основывается на проницательном использовании Аристархом удачного равенства видимых размеров Солнца и Луны. Еще одно удачное совпадение состояло в том, что во время полного лунного затмения Луне требовалось столько же времени, чтобы полностью исчезнуть в тени Земли, сколько требуется после этого для того, чтобы ее край вновь показался из-за тени. Учитывая также, что угол между направлениями на Луну и Солнце, когда Луна предстает наполовину освещенной Солнцем, был оценен Аристархом в 87°, из всего этого можно было достаточно легко получить (зная размеры Земли) абсолютные размеры Солнца и Луны, а также их абсолютные расстояния до Земли.

Ни Птолемей, ни Прокл, распространявшие подобные расчеты вплоть до расстояния до сферы неподвижных звезд[14], ни сам Аристарх (не говоря уже о современных перелагателях его удивительно искусного метода) не выражали удивления по поводу того, что и на ночном, и на дневном небе выделяются большие небесные тела одних и тех же видимых размеров. Возможно, они находили в этом приятную, т. е. «естественную» симметрию. Очень искус-

ный метод Аристарха зависел, конечно, также и от близкого совпадения плоскостей орбит Солнца и Луны, без которого невозможны бы были полные лунные затмения. Какова бы ни была вероятность этого совпадения, маловероятность вышеупомянутого равенства может показаться достаточно очевидной современному человеку, обладающему данными о расстояниях от Солнца до Марса, Юпитера, Сатурна и Урана, а также о размерах их спутников и расстояниях до них от указанных планет.

Говоря более конкретно, если наблюдаемый с Марса видимый диаметр Солнца составляет лишь половину того, что мы видим с Земли, то ни один из наблюдателей, находящихся на Марсе, не сможет увидеть невооруженным глазом его два маленьких спутника. Только один из спутников Юпитера, Ио, будет выглядеть с этой планеты примерно равным по размеру нашей Луне. Галилео, Ганимед и Каллисто — три других больших спутника Юпитера — покажутся имеющими, соответственно, половину, одну треть и одну пятую часть видимого диаметра Луны. С Юпитера Солнце будет выглядеть маленьким диском, чуть превышающим по своим размерам обычную яркую звезду. Рассматриваемое с Сатурна, Солнце покажется лишь еще одной яркой звездой. Титан, самый большой из спутников Сатурна, будет иметь половину видимого диаметра нашей Луны. Аристарху действительно повезло, что ему не пришлось жить ни на одной из этих планет, ни даже на самой Луне. С Луны видимый диаметр Земли будет в три раза больше видимого диаметра Луны, наблюдаемой с Земли.

То, что Луна как раз покрывает Солнце во время полного солнечного затмения, не было столь уж важно для целей Аристарха, но оказалось очень кстати для современных астрономов. Это совпадение сделало возможным исследование солнечных протуберанцев. Конечно, астрономы нуждались для этого еще и в спектрометрах, но их спектрометры были бы бесполезны, если бы Луна не обеспечивала естественный щит, закрывающий наблюдателя и его приборы от света, исходящего от солнечного диска. Именно в этой связи В. Маккри заметил: «Человеческое понима-

ние космоса могло бы быть существенно иным, если бы эти два небесных тела (Солнце и Луна) обладали бы явно различными (видимыми) размерами»[15].

Аристарх не имел никаких оснований допускать, что Луна могла быть больше или меньше, не говоря уже о том, что ей далеко не необходимо двигаться именно в той плоскости, в которой она в действительности движется. В этот момент у нас возникает искушение сказать, что, разумеется, теперь мы знаем лучше. Но это касается лишь немногих. В широком культурном сознании, научном или далеком от науки, по-прежнему распространено мнение, что Луна должна быть там, где она есть. С тех пор как Лаплас сформулировал свою гипотезу об образовании Солнечной системы из первоначальной туманности, все наиболее спорные положения этой гипотезы так и остались неотъемлимыми принадлежностями научного мировоззрения[16]. В действительности же, если есть такая особенность Солнечной системы, которую невозможно объяснить с помощью теории Лапласа или ее последующих переработок, так это система Земля-Луна.

Луна как удача Земли

Гипотеза Лапласа начинается с приблизительно сферической и медленно вращающейся большой газообразной массы. По мере того как она сжимается под действием гравитационного притяжения, скорость ее вращения возрастает и сама она сплющивается. Следующий шаг, во многом предположительный, заключается в том, что внешний край этого приобретающего все более плоскую форму сфероида отделяется в виде кольца от основной массы. После этого процесс повторяется несколько раз, в результате чего мы имеем главное центральное тело, окруженное концентрическими кольцами. Далее предполагается, что эти кольца сливаются в отдельные тела, или протопланеты. Согласно дальнейшему допущению, эти протопланеты могут, в согласии с тем же механизмом,

создавать вокруг себя спутники или луны. Короче, согласно лапласовской теории, планетная система, подобная нашей, является типичным продуктом для каждой звезды. Но то, что типично, не есть порождение удачи, если удача вообще может что-либо порождать.

Предвзятое мышление — вот единственное объяснение той огромной популярности, которой пользовалась туманностная гипотеза в течение столь долгого времени. Сам Лаплас должен был знать, что его теория неспособна объяснить тот факт, что хотя 98% всей массы Солнечной системы приходится на долю Солнца, последнее обладает лишь 2% полного момента количества движения всей Солнечной системы. Лаплас мог также обнаружить, что кольцо, состоящее из маленьких частиц вещества, не слипается в единичное тело[17]. Как бы то ни было, но Лаплас не был смущен тем обстоятельством, что из 30 или около того спутников планет один спутник, а именно наша Луна, чрезмерно «велик» в сравнении со своей планетой, т. е. Землей. Диаметр Юпитера более чем в 20 раз превосходит диаметр его наибольшего спутника — Каллисто, а диаметр Сатурна более чем в 30 раз превосходит размеры его наибольшего спутника — Титана. Фобос и Деймос имеют диаметры, соответственно в 200 и 400 раз меньшие, чем диаметр Марса. В сравнении с дробями 1/20, 1/30, 1/200 и 1/400, отношение диаметров Земли и Луны (1/4) должно показаться чрезвычайно большим. Еще более удивительной покажется величина массы Луны, взятая в отношении к массе Земли. Отношение суммарной массы всех спутников к массе планеты для системы Земля-Луна составляет 0,012, а для Юпитера, Сатурна и Урана примерно в 100 раз меньше (и в 10 раз меньше для Нептуна), хотя все эти планеты имеют большое число спутников[18].

Такие различия, о большинстве которых стало известно уже во второй половине XIX столетия, не сыграли существенной роли, когда примерно в то же время стали формулировать конкретные возражения против теории Лапласа. Нельзя было, конечно, ожидать от Герберта Спенсера, считавшего эту теорию лучшим дости-

жением науки, что тот обратит внимание на детальные указания ее основных недостатков, наиболее тщательно сформулированные около 1900 года в исследованиях Чемберлена и Мултона[19]. Автобиография Герберта Спенсера, опубликованная в 1904 году, завершалась упоминанием о примерно 30 миллионах планетных систем, подобных нашей, в одной лишь нашей галактике[20]. Но даже менее догматичные приверженцы теории Лапласа не смогли заметить, какой смертельный удар способна нанести система Земля-Луна объяснению нашей Солнечной системы как типичного явления для каждого закоулка вселенной. Такая система, конечно, может возникнуть, но все свидетельства, теоретические и экспериментальные, собранные за последние сто лет, указывают на то, что это должно быть чрезвычайно редким событием.

Сто или около того лет назад Джордж Дарвин предложил свое объяснение возникновения Луны, которое могло показаться совместимым с теорией Лапласа[21]. Ни на каких новых математических или физических соображениях не основывался Джеффри, когда полстолетия спустя показал, что, вопреки Дарвину, происхождение Луны нельзя объяснить как отрыв вещества от Земли из-за быстрого вращения последней[22]. Работа Джеффри нанесла еще один удар по взглядам (уже выглядевших подмоченными в 1920-е годы), что Солнечная система обязана своим происхождением типичному, т. е. наиболее вероятному механизму. К тому времени стало достаточно ясно, что теория, предложенная около 1900 года Чемберленом и Мултоном, не могла объяснить слипание небольших гранул вещества в отдельные планеты, пребывающие в динамическом равновесии друг с другом и с расположенным в центре Солнцем. Ни чуть не помогла в этом отношении и гипотеза, сформулированная в 1940-х годах О.Ю.Шмидтом, утверждавшая, что, если допустить точно подобранное столкновение двух звезд и газообразной массы, проблема распределения момента количества движения в Солнечной системе может быть решена[23].

Множество новых данных, накопившихся о Солнечной системе с начала эпохи космических полетов, лишь усложнили проблему

объяснения ее происхождения. Эти данные подкрепляют правоту откровению сказанных слов, что «Солнечная система — это ужасный научный эксперимент. Это куча в высшей степени странных мячей — и мы завязли с ними»[24]. Если в этой запутанной ситуации и появилось четкое указание направления того пути, который предстояло избрать, то это касалось происхождения Луны. То, что из всех тел Солнечной системы лишь у Луны и Земли оказалось одинаковое процентное отношение изотопов кислорода, послужило еще одним контрдоводом против теории происхождения Луны как результата захвата небесного тела с независимой гелиоцентрической орбиты. Тождественность изотопного состава кислорода на Земле и Луне также создала дополнительные трудности для теории коаккреции из потока частиц на геоцентрической орбите.

Если бы эти проблемы не сидели глубоко в подсознании у тех ученых, которые входили в состав подкомиссии группы по анализу лунных и планетных образцов, они не сочли бы чрезвычайно уместным предложение одного из членов: «Почему не переключить внимание на происхождение и ранние этапы эволюции лунной коры?»[25] Результатом были три дюжины или около того докладов, представленных на Конференции по происхождению Луны, состоявшейся в Кона, Гавайские о-ва, 13-16 октября 1984 года, материалы которой были изданы внушительным томом два года спустя[26]. Хотя на конференции у теорий захвата, деления и коаккреции все еще нашлись сторонники, большинство поддержало теорию гигантского соударения в ее различных вариантах. Достаточно сказано о силе этого сдвига в симпатиях одним из несколько уставших наблюдателей: конференция была свидетелем того, «как гипотеза происхождения Луны вследствие гигантского удара внезапно приобрела статус серьезного соперника не из-за какого-то драматического развития в науке или притока каких-либо новых данных, но лишь в силу того, что эта гипотеза впервые была удостоена серьезного и длительного внимания. В результате новая гипотеза, как прицепленный вагон, стала набирать скорость (и некоторые поспешили прыгнуть в него на ходу)»[27].

В упрощенном виде сценарий гигантского удара, впервые очерченный в статьях, опубликованных в 1975 и 1976 годах[28], начинается с очень точно подогнанного столкновения с Землей тела, обладающего примерно десятой частью массы Земли. Удар, разумеется, должен был произойти в нужной плоскости, в нужное время и под нужным углом, не говоря уже о том, что оба тела должны обладать строго определенной скоростью. Когда все эти условия оказываются удовлетворены, компьютерное моделирование результатов указывает, что спустя шесть минут после столкновения упомянутого тела с Землей их поверхности вминаются друг в друга; еще через шесть минут вырываются две газообразных струи неравной величины; еще через шесть минут большая струя, с температурой 12 000 градусов Цельсия, начинает охлаждаться и расширяться; спустя десять часов вещество струи начинает слипаться и в итоге через 23 часа после столкновения новоиспеченная Луна появляется на небосклоне Земли в виде большого диска, движущегося по раскручивающейся спиралевидной орбите. Главное преимущество этой теории, именуемой также гипотезой Большого удара, состоит в том, что она объясняет, почему такие тяжелые металлы, как платина и золото, встречаются близко к поверхности Земли, и почему на Луне так мало железа и сидерофильных веществ. Нет, однако, никакой необходимости солидаризироваться с исполненной энтузиазма оценкой Г.Дж.Мелоша: «Сценарий гигантского удара, по-видимому, перерубил гордиев узел из трех классических теорий. Он не нуждается ни в магии, ни в специальных оправданиях, ни в deus ex machina. Он просто работает»[29].

Вероятность всего процесса, пусть даже смоделированного на гигантском компьютере[30], должна быть очень невелика. Это, по-видимому, подразумевается в ремарке Р.Г.Дьюрисена: «До этого наблюдалась тенденция считать, что если вы апеллируете к случайному событию, это является чем-то вроде подгонки под ответ, а не объяснением. Теперь мы действительно признаем возможность немногих маловероятных, кажущихся странными событий»[31]. Про-

тивоположная позиция проявляется в оценке, приведенной В.К.Гартманом и Д.Р.Дэвисом в 1975 году[32] и защищаемой Гартманом на конференции в Кона: «Эта модель может, таким образом, объяснить... одновременно и уникальность Луны; Луна могла возникнуть благодаря процессу, который мог произойти с одной из девяти планет»[33].

За этой чрезвычайно щедрой оценкой может скрываться допущение, которое на протяжении всего современного периода истории отвлекало ученых от очевидных и крайне серьезных проблем. Допущение это вытекает из существенно априорного положения, что планетные системы должны встречаться повсеместно во вселенной[34]. В то время как можно показать, что эта «вера» ясно засвидетельствована в обширной литературе, слишком часто мы обнаруживаем в ней лишь косвенные признаки еще более влиятельного убеждения, поддерживающего предыдущее. Согласно этому убеждению, более метафизическому (или скорее антиметафизическому), нежели научному, человек является необходимым продуктом чисто физических эволюционных процессов. Защитники этого «верования» всегда усматривали щекотливые напоминания о противоположном в тех свидетельствах, в свете которых планетарная система представлялась весьма маловероятным событием. Должно показаться достаточно красноречивым то обстоятельство, что сторонники эволюции, основанной на «случае», не могут ужиться со «случаем», поскольку тот означает действительно случай, т. е. очень маловероятное событие.

Идея, что для Земли было большой удачей не просто иметь Луну, но иметь именно такую Луну как наша, выходит далеко за пределы одних лишь возможностей, данных тем самым Аристарху и последующему развитию космологии. Без Луны не было бы никаких космологов, поскольку космологам должны были предшествовать пещерные люди, а пещерным людям длинная цепочка человекообразных, которые, в свою очередь, являются лишь последним ответвлением длинного эволюционного древа жизни. В возникновении и росте этого древа роль Луны и ее появления на

сцене в самый нужный момент, когда земная кора еще не полностью затвердела, была наиважнейшей.

В той роли, которую сыграла Луна в биологической эволюции на Земле, самым очевидным элементом являются приливные силы, послужившие причиной образования приливных зон, которые, как известно, были необходимы для распространения жизни из океана на сушу. Но роль Луны оказалась гораздо глубже и в буквальном смысле. Ее приливная тяга способствовала постепенному замедлению вращения Земли от 4 до нынешних 24 часов, требующихся ей для одного полного оборота вокруг своей оси. Все более медленная смена дня и ночи оказала благоприятное воздействие на эволюцию живых существ. Вместе с тем, вращение металлического расплавленного земного ядра не замедлилось в такой степени, и вот почему Земля все еще обладает очень сильным магнитным полем. Последнее защищает Землю от космических лучей, тем самым способствуя сохранению жизни на Земле.

Это не должно предполагать, что двойная планета, каковой является система Земля-Луна (уникальное явление даже в Солнечной системе) обеспечивает достаточное время, в течение которого на главной или активной части системы (т. е. на Земле) складываются благоприятные условия для развития жизни. Но на одиночной планете шансы для подобного развития практически равны нулю. Если бы Земля не имела своим спутником Луну, то для того, чтобы иметь сильное магнитное поле, масса Земли должна была быть намного больше, а вращение вокруг своей оси должно было происходить намного быстрее. Однако в таком случае на Земле отсутствовали бы другие характеристические особенности, необходимые для развития жизни. Оставляя в стороне гипотетический статус происхождения органической жизни на Земле (не говоря уже о разумной жизни), отметим лишь, что собственное магнитное ядро не только способствует биологической эволюции, но и сообщает последней странные повороты. В поведении жидкого земного ядра заметную роль играют турбулентные процессы, могущие приводить к внезапному повороту оси враще-

ния на 180°. В результате столь резкого изменения направления магнитного поля Земли происходят значительные климатические перемены, приводящие к уничтожению многих видов животных и растений[35]. Виды, которым удалось выжить, включая и нас самих, могут быть лишь благодарны той удаче, что Земля имеет Луну в качестве своего спутника.

Земля как удача космологов

Обитатели Земли, интересующиеся космологией, имеют и другие основания считать Землю удачной стартовой площадкой. Одним из этих оснований, едва ли представляющим собой необходимый результат геологической эволюции, является то, что большая часть суши расположена в Северном полушарии. Здесь шансы не были столь малы для окончательной догадки относительно медленного изменения положения видимого полюса мира. Причина этого в том, что Полярная звезда относится к числу шестидесяти самых ярких звезд. Более того, Полярная звезда находится вблизи таких двух заметных созвездий, как Малая Медведица и Большая Медведица. Вблизи Южного полюса мира мы не находим достаточно яркой звезды и, кроме того, там нет никаких значительных созвездий. Гиппарх, первым обнаруживший прецессию равноденствий, едва ли смог бы сделать это открытие, столь важное для окончательного признания вращения Земли, если бы он сам и вавилоняне, у которых он позаимствовал много астрономических данных, жили в Южном полушарии.

Современные астрономы также должны считать для себя удачей, что имеют такую планету, как Земля, в качестве исходного наблюдательного пункта. Во-первых, Сириус, самая яркая звезда на нашем небе, имеет своим спутником белого карлика, благодаря чему мы очень многое узнали о структуре и эволюции звезд. С нашей Земли, т. е. из той части галактики, где расположено наше Солнце, открывается прекрасный вид на Крабовидную туманность,

являющуюся одним из чрезвычайно редких остатков сверхновой. Это источник столь важной информации для астрофизики, что один из астрономов как-то сказал, что астрофизика состоит из астрофизики Крабовидной туманности и того, что осталось[36]. Далее мы находимся вблизи знаменитого квазара 3С 273, который в сто раз ярче (будучи наблюдаем с Земли), чем прочие 100 миллионов квазаров, находящихся в пределах досягаемости оптических телескопов. Упомянутый квазар является также источником рентгеновского излучения, включает в себя два компактных источника радиоизлучения, дает сильное инфракрасное излучение и обладает также оптической видимостью. Вдобавок, его отдельные характеристики могут быть изучены с большой точностью, поскольку он часто покрывается Луной. Вероятность, что орбита Луны пересекла бы позицию квазара, составляет 1/2000 — цифра, которая сама по себе хоть и является внушительной, служит, однако, лишь незначительным добавлением к удивительно малой вероятности того, что Земля вообще могла приобрести такой спутник, как Луна.

Конечно, главной удачей Земли, с Луной или без Луны, является то, что она все еще существует. Если Землю уподобить космическому кораблю, то это самый удачливый космический корабль во всем космосе, ибо его курс не мог быть проложен по более опасному пути, чем тот, коим она следует. Каждые 25 миллионов лет или около того Земля подвергается необычно сильной бомбардировке кометами и метеоритами всевозможных размеров. Наиболее вероятной тому причиной является пока еще гипотетический невидимый спутник нашего Солнца, именуемый Немезида[37], чья орбита периодически проходит через очень «грязную» центральную плоскость Млечного Пути и своим гравитационным притяжением увлекает оттуда в направлении Солнечной системы тучи метеоритов и комет. Их столкновения с Землей могут привести к появлению кратеров диаметром до 30 миль, подобных знаменитому кратеру в Аризоне. Подобные кратеры были обнаружены и на дне океанов благодаря фотографиям, сделанным со спутников. Подобные кратеры образуются вследствие ударов, при

которых в атмосферу выбрасываются огромные количества пыли. Результатом в каждом случае является внезапный тепличный эффект на Земле с последующим исчезновением многих форм жизни.

Здесь не место обозревать влияние, которое все это произвело на изучающих теорию эволюции. Любопытно, какой была бы реакция Дарвина, который связывал успех своей теории с медленной, без катастроф геологической эволюцией поверхности и атмосферы Земли. Ответ на этот вопрос не так трудно предугадать. Дарвин держался бы за свою теорию, точно так же, как и тогда, когда Уоллес, сооткрыватель естественного отбора, доказывал, что потребность человека в словесном общении как средстве выживания требовала существования большего мозга, чем тот, который эта потребность могла породить путем чрезвычайно медленных изменений. Столкнувшись с проблемой «телеги впереди лошади», Дарвин решил отрицать ее существование повелительным «Нет!»[38]

Это отношение можно отметить во многих случаях в сочинениях современных эволюционистов. Великие обобщения теории эволюции вновь и вновь делают ее сторонников нечувствительными к бесчисленным трудностям и нерешенным проблемам, сопряженным с ней. Они привыкли принимать удивительно рискованный, неустойчивый, периодически поворачивающий вспять путь эволюции с его тысячами и тысячами тупиков за прямолинейный маршрут, с необходимостью приводящий к появлению разумных существ. Отсюда широко распространенное убеждение, сделавшееся почти культурной догмой, что с нашей стороны является всецело разумным тратить большие суммы денег на оборудование, с помощью которого мы смогли бы принимать радиосигналы от внеземных цивилизаций.

Шесть миллионов долларов, недавно выделенные Конгрессом США в 1989 финансовом году на создание усовершенствованного многоканального спектрального анализатора, являются первым этапом программы, стоимостью порядка 90 миллионов долларов, рассчитанной на 10 лет[39]. Само прослушивание должно начаться в Колумбов день 1992 года, в 500-летнюю годовщину открытия

Нового Света как символического предвестия обнаружения сигналов из миров, находящихся далеко за пределами Солнечной системы. Прослушивание будет осуществляться одновременно на миллионах длин волн, но в особенности на длинах волн, соответствующих диапазонам природных мазеров, т. е. свободных ОН-молекул, которые в изобилии наличествуют в областях типа туманности Ориона, где рождаются звезды, или же в атмосферах красных гигантов. Такие природные мазеры излучают волны когерентным образом и поэтому могли бы использоваться как естественные усилители для искусственно порожденных сигналов.

«Развитая цивилизация могла бы использовать такие природные мазеры в качестве усилителей», — заявил руководитель проекта, финансируемого НАСА[40]. За этим заявлением, на первый взгляд, чисто техническим, скрывается философское допущение или, скорее, очень специфический взгляд на эволюцию. Лишь немногие участники программы СЕТИ (поиск внеземных цивилизаций) смогут признать, что ввиду чрезвычайно непредсказуемой истории эволюции на земле жизнь не может породить гуманоидные существа повсюду во вселенной, поскольку даже на Земле эволюция не смогла бы повторить свой путь. Но даже эти немногие упрямые исследователи считают очевидным, что разумная жизнь с необходимостью возникнет, сколь причудливыми ни оказались бы ее телесные формы. Классическим в этом отношении является высказывание Лорена Эйсли, который попытался смягчить свое описание полного одиночества человека во вселенной, постулируя присутствие повсюду разумной силы. Однако эта сила воплощается «в огромных приборах, управляемых странными манипулирующими органами», хозяева которых могут лишь «праздно взирать на нашу дрейфующую покрытую облаками планету». Они поэтому не могут считаться нашими родственниками, даже отдаленными: «В природе самой жизни и в принципах теории эволюции мы прочли наш ответ. Такого существа, как человек, не будет нигде и никогда»[41].

Но может ли теория эволюции, для которой все есть материя, обеспечить логическое основание для возникновения разума как

формы живой материи, не подверженной закону видообразования? Этот закон означает обязательное возникновение барьеров между различными видами. Главный из этих барьеров заключается в исчезновении биологического альтруизма. В то время как особи одного и того же вида, как правило, не поедают друг друга, особи одного вида очень часто составляют основной источник питания для особей другого вида. Есть глубокая биологическая мудрость в замечании, высказанном тридцать лет назад лауреатом Нобелевской премии по физике К.Н.Янгом, смысл которого сводился к тому, что мы не должны пытаться отвечать на возможное радиопослание из другой планетарной системы[42]. Отсутствие мудрости, и, в действительности, полное непонимание того единственного вывода, который может быть получен из принципов дарвиновской эволюции, сквозит в протесте Карла Сагана по поводу редакционной статьи в газете «Нью-Йорк таймс», протесте, имеющем целью удалить жало из идеи возможного «внеземного каннибализма»:

> «Имплицитным следствием эволюционного процесса является то, что внеземные плотоядные едва ли посчитают цепочки аминокислот в человеческом белке особенно вкусными. Даже если бы человеческие существа приобрели статус знаменитого межзвездного деликатеса, он оказался бы чересчур дорогостоящим; гораздо дешевле было бы синтезировать белки с той последовательностью аминокислот, которая устраивает внеземных гурманов, нежели организовывать экспедицию с целью позавтракать на Земле»[43].

Опровержение Саганом возражения, что «мы едва ли сможем понять послание из другой цивилизации», также порочно с точки зрения дарвинизма, который он с таким воодушевлением защищает. Закон видообразования означает также, что происходит разрыв в общении между животными, являвшимися до этого членами одного семейства и активно общавшимися друг с другом. Невероятно ловкие приемы, составляющие искусство европейской кукушки, благодаря которому ей удается заставить большое количество

других птиц высиживать свои яйца, не может стать предметом подражания для иных видов птиц, хотя оно могло бы стать выгодным хотя бы некоторым из них. Причина этого в том, что никакие способности не могут быть переданы через межвидовые барьеры. Язык, являющийся самой главной способностью человека, представляет собой средство общения лишь с теми, с кеми он может спариваться, что бы там ни говорили об успешном обучении горилл некоторым человеческим словам[44]. В рамках подлинно дарвинистской перспективы нет никакого основания допускать, что внеземные существа, такие, какими их описал Эйсли, способны общаться с кем-либо, кроме себе подобных. Действительно, с точки зрения дарвинизма нет никаких оснований предполагать, что они разработают научные инструменты, которые, насколько мы их себе представляем, неразрывно связаны с нашим способом концептуализации и вербализации восприятия внешнего мира. Каждое слово в любом человеческом языке является интеллектуальным узнаванием универсального, доказательством универсальности интеллекта и универсальной разумности устройства материального мира. Но как раз это и нельзя допустить с точки зрения строгого материализма, присущего дарвинистской теории эволюции или программам по созданию искусственного интеллекта, прибегающим к тактике ухода от ответа на вопрос, что такое интеллект[45].

Поэтому следует проявить максимум осторожности по отношению к так называемому антропному принципу. Его надежная часть состоит в признании, главным образом, связанном с фактом наличия реликтового 2,7°К — излучения, что вселенная, начиная со своих ранних стадий, устроена таким образом, чтобы в ней сформировались все элементы таблицы Менделеева. В их числе находится углерод, дающий основу для наибольшего разнообразия химических соединений. Поэтому не случайно, что углерод входит в состав чрезвычайно сложных веществ, ставших основой живого. Но следует ли из этого, что повсеместное присутствие во вселенной углерода гарантирует повсеместное присутствие жизни, не говоря уже о разумной жизни? Расстояние, отделяющее простой

углерод от больших органических молекул, само по себе достаточно велико, а путь от последних к самовоспроизводящим структурам еще длиннее и до сих пор не очерчен полностью. За пределами всего этого еще более обширный путь эволюции в строгом смысле этого слова, со всеми ее превратностями, окольными путями, тупиками и, что еще хуже, регулярно повторяющимися опережениями.

Последние происходят всякий раз, когда разум забывает о своем истинном статусе по отношению к физической реальности. Наука родилась посреди бесконечных ссылок (достаточно вспомнить Френсиса Бэкона!) на необходимость послушно и досконально изучать физический мир для того, чтобы расшифровать его структуру и законы. Здесь также удача не заставила себя ждать, и большие успехи буквально вскружили кое-кому голову. Немало высказываний космологов XX века являются шокирующими примерами высокомерия, с которым человеческий разум пытается столь основательно понять вселенную, что бросает при этом тень сомнения на понимание в целом, поскольку оно означает постижение чего-то отличного от самого постигающего разума. Не удивительно, что некоторые известные космологи с готовностью дали саморазоблачительные интерпретации антропного принципа. Ученые-писатели и просто журналисты, всегда готовые ухватиться за вызывающие ажиотаж взгляды, сделали все остальное. Красноречивым примером этому явился заголовок: «Я мыслю, следовательно, вселенная существует»[46],— украшавший в обзоре книг газеты «Нью-Йорк таймс» рецензию на книгу Дж.Барроу и Ф.Типлера «Антропный космологический принцип».

То, что налицо какая-то связь между этим заголовком и общей направленностью книги, можно заключить из двух обстоятельств. Одним является то, что вся первая часть, составляющая около 200 страниц книги, написанной астрономом в соавторстве со специалистом по математической физике, посвящена обзору более чем двухтысячелетней истории аргумента в пользу наличия замысла, а также не менее философской теме современного переосмысления

телеологии. Как и следовало ожидать, результатом был вопиющий дилетантизм. Крайне отрывочное знание авторами литературы, старой и новой, помешало им осознать, что когда занимаешься философией (даже в форме исторического обзора), первая и наиболее элементарная заповедь — это принять во внимание свою собственную философию. Ибо даже при условии ясного осознания человеком своих собственных философских убеждений, оценки взглядов других могут быть подвержены искажению. Но без такого осознания искажение становится правилом. То, что Барроу и Типлер допустили серьезные искажения, можно без труда уяснить из другого обстоятельства, а именно, что они попросили проф. Уилера, хорошо известного своими симпатиями по отношению к философскому априоризму идеализма, граничащего с солипсизмом, написать предисловие к их книге[47].

Книга эта осталась в памяти, главным образом, благодаря содержащемуся в ней аргументу (о котором упоминает даже редакторская колонка газеты «Нью-Йорк таймс»), утверждающему, что если бы существовали развитые внеземные цивилизации, то посланцы от них давно бы высадились на нашей земле[48]. Конечно, об этом говорил еще полстолетия назад Энрико Ферми, отвергавший фантазии об инопланетянах вопросом: «Кто такие эти инопланетяне? Почему они не приземлились на своих летающих тарелках на лужайке перед Белым домом и не пригласили человечество в Галактический клуб?»[49] За этими вопросами стоит гораздо большее, чем подозревал Ферми, или, в данном случае, Барроу и Типлер. Ферми, возможно, думал о технических сложностях, сопряженных с космическими путешествиями, которые два десятилетия спустя, вскоре после того как «Спутник» открыл космическую эру, побудили другого лауреата Нобелевской премии, Э.Парселла, решить вопрос словами, которые можно однозначно понять, совершенно не зная никакой физики. Путешествие с одной планеты на другую, — сказал он во время лекции, прочитанной им в Брукхэвенской лаборатории в 1961 году, — останется там, где оно было столь живописно изображено, а именно на этикетках спичечных коробков[50].

С проблемами вокруг межзвездных путешествий связано нечто гораздо большее, нежели эрудированные догадки относительно того, какими являются возможности, предоставляемые лучшими достижениями современной науки и каковы «научные» достоинства того или иного технического проекта по обнаружению сигналов от внеземных цивилизаций. Ограничить внимание, как это сделали Барроу и Типлер, на этих проектах, которые несмотря на свое научное обличье должны скорее называться полетом фантазии[51], это, конечно, средство завоевать «научную» репутацию в век, когда ценятся лишь количественные расчеты. Ибо все это не более чем сражение с воздушными замками, мишенями, достойными Санчо Пансы, но не строгих мыслителей. Что же касается этих замков, они столь же нереальны, как всякая бейсбольная партия, которая начинается не с возвышения, где находятся ворота, и не с удара баттера, и даже не с первого, второго или третьего бейса, но с самого последнего шага, который делает бегущий перед тем как коснуться ворот.

Ибо ключевой вопрос состоит не в том, могут или не могут возможности современной науки обеспечить хотя бы отдаленную возможность межзвездных путешествий или межзвездных коммуникаций. Решающий момент — это философский ответ на вопрос: что значит знать, и какой орган ответственен за познание? И поскольку такая философская перспектива, являясь реально философской в смысле реалистической метафизики, несозвучна типичному современному космологу, то также и в вопросе о внеземных цивилизациях следует начать с не столь непосредственно философской темы, чтобы добиться хоть какого-то взаимопонимания. Этой темой является исследование того, как наука достигла своей нынешней стадии. Защитники идеи внеземных цивилизаций предполагают, что возникновение науки на нашей Земле, месте обитания единственной известной нам научной цивилизации, это заранее известный результат. Чтобы прийти к такому выводу, нужно обладать слишком поверхностным знанием истории науки, не менее поверхностным, чем точка зрения, согласно которой наука началась тогда, когда яблоко упало прямо на нос Ньютона.

Удачный путь науки на Земле

Рассказ о Ньютоне и о яблоке может быть выдумкой[52], но совсем не выглядит выдумкой то, что молодой Ньютон мог стать жертвой чумы, опустошавшей Кембридж в 1666. Историки науки все еще должны взвесить возможные последствия того, что шпага дуэлянта, отрубившая нос Тихо Браге, могла также лишить его зрения. Разница в один дюйм в траектории шпаги противника Тихо Браге лишила бы мир тех многих и необычайно точных наблюдений, основываясь на которых, помощник Тихо Браге, Кеплер, создал свой эпохальный астрономический труд. А что если бы юный Хоррокс, послуживший связующим звеном между Кеплером и Ньютоном, умер бы не в двадцать один год, а в девятнадцать, не успев опубликовать обстоятельный и глубокий обзор достижений Кеплера, обзор, решающий для Ньютона? Всякий страховой агент, осведомленный о плохом здоровье Хоррокса, посчитал бы разницу в два года ничтожной, хотя альтернатива означала существенно различные последствия для развития науки.

Можно также поразмышлять о некоторых выдающихся открытиях, сделанных случайно. Что если бы Рентген не положил ключ на пачку фотобумаги в комнате, где он работал с катодными лучами? Конечно, рано или поздно кто-нибудь другой сделал бы это открытие, но достаточно ли скоро? Ибо применение рентгеновских лучей для исследования структуры атома последовало очень скоро после объявления Рентгена о своем открытии. Действительно, если бы эта работа была отложена, то юный Нильс Бор вышел бы на сцену слишком рано. Если бы Бор не предложил свою знаменитую модель атома водорода в 1913 году, то Комптон, Де Бройль, Шредингер и Гейзенберг — еще молодые люди в 1920-ые годы — не имели бы в своем распоряжении данные и идеи в то время, когда их творческий гений достиг своей наивысшей точки. Результат — квантовая механика — был необходим для юного Гамова в создании им в 1928 году теории альфа-туннелирования и был еще более необходим для него же двадцать

лет спустя, когда он предсказал существование космического фонового излучения как следствие своей теории «горячей» вселенной. Без полного развития квантовой механики не мог бы быть предпринят даже первый шаг в исследовании ранних этапов эволюции вселенной, которое составляет важнейшую часть современной научной космологии. Квантовая механика сделала возможным создание в начале 1950-х годов первых полупроводниковых устройств, затем лазеров и мазеров и, наконец, высокоскоростных компьютеров — все, что является необходимым для экспериментов, имеющих целью обнаружение сигналов от внеземных цивилизаций. Длинная и неустойчивая цепочка всех этих событий могла прерваться в самом начале, а также в любом из своих последующих звеньев.

Космологи поступили бы правильно, если бы вспомнили и поразмышляли над другим сценарием. Что если бы Эрстед не сделал непроизвольного движения с компасом в руке? Ибо первоначальная цель его классического эксперимента заключалась в том, чтобы показать, что электрический ток не производит магнитного поля[53].

Можно, разумеется, утверждать, что ввиду все большего числа опытов с электрическим током открытие, носящее имя Эрстеда, было бы сделано рано или поздно. Но было ли бы оно сделано достаточно скоро, чтобы вдохновить Фарадея, который сам достаточно неожиданно появился на научной сцене? Слепой ли случай, или, быть может, рука Провидения привела этого бедного ученика, благодаря совершенно невероятному стечению обстоятельств, сначала в лабораторию Хэмфри Дэви, а позднее к руководству Королевским институтом? С чисто социологической перспективы шансы были катастрофически против успеха Фарадея, каков бы ни был его всецело методический подход к проблеме электромагнитной индукции. Равно необязательно было, чтобы Фарадей был англичанином, хотя это в большой степени облегчило восприятие Максвеллом идеи силовых линий, приведшей его к теоретическому предсказанию электромагнитных волн, что составляет основу любых спекуляций о радиосвязи с инопла-

нетянами. Эти спекуляции должны бы также включать в себя оценку вероятности того, что перечисленные и им подобные маловероятные события истории науки легко повторятся где-либо в других областях вселенной.

Историки науки признают, что Максвелл был великим предшественником Эйнштейна. Если бы отец Эйнштейна обанкротился не в 1902, а в 1896 году, юный Альберт Эйнштейн не смог бы продолжить обучение в гимназии, необходимое ему для поступления в Цюрихский политехнический институт. Что касается его специальной теории относительности, он с готовностью признавал, что она была бы вскоре сформулирована кем-нибудь другим. Но он настойчиво приписывал своему гению создание общей теории относительности[54]. Он не утверждал при этом, что без него эта теория вообще никогда не была бы создана. Ввиду логической связи между специальной и общей теорией относительности, последняя в конце концов была бы сформулирована, но, вероятно, с полувековым опозданием. В таком случае научная космология пребывала бы и поныне в зачаточном состоянии.

Разумеется, наука творится не одними гениями, но их роль столь же необходима, сколь и неисследима. Только твердолобые марксисты и эмпирики, подобные Дьюи, все еще тешат себя иллюзией, что гении являются неизбежным продуктом социально-экономических условий. Если и есть область культуры, где нет неизбежности, так это наука. Чтобы понять это, можно даже благополучно забыть о роли случайного падения яблока в жизни Ньютона. Но то, о чем нельзя забыть, касается вероятности того, что Ньютон смог бы связать падение чего бы то ни было, будь то яблоко или что иное, с «падением» Луны. Особое положение и видимые размеры Луны преследуют науку во все ключевые моменты ее развития. Вдобавок к ее затмениям, давшим нам возможность оценить размеры Солнечной системы, Луна является также тем небесным телом, чья траектория может быть измерена с гораздо большей точностью, чем у любой из планет. Без этой точности не смогла бы быть установлена принципиальная идентич-

ность между ускорением свободно падающего тела на Земле и ускорением Луны как одного из небесных тел.

Никакой проблемы не усматривается здесь в рамках тех легкомысленных обобщений, которые делают историографию вообще и историографию науки в частности, самым вдохновляющим и одновременно наиболее чреватым заблуждениями делом. Разумеется, для Ньютона было естественно обединить вместе падение яблока и падение Луны, раз уж он разложил движение Луны на инерциальное и ускоренное. Но чьи размышления вселили в него отвагу разложить подобным образом движение небесного тела, что было бы непредставимой и, более того, святотатственной процедурой для Птолемея, Аристотеля, Платона и бесчисленных других античных ученых, считавших небеса чем-то божественным, т. е. всецело отличающимся от земных областей?

Прежде чем обратиться к этому вопросу, столь тесно связанному с богословием, может оказаться полезным проанализировать чисто научную проблему, связанную с разложением Ньютоном движения Луны на инерциальное и ускоренное. Поскольку Ньютону не первому пришла в голову идея об этих двух движениях, можно допустить, что как только эти идеи были сформулированы, они будут далее разработаны до того уровня, на котором Ньютон смог бы использовать их уже готовыми. В действительности, за три столетия до Ньютона оба вида движения обсуждались все более широко и со все большей точностью. Если здесь была некоторая неизбежность, то этого нельзя сказать о начальном моменте, а именно, о расхождении Буридана с аристотелевской интерпретацией движения небесных тел. Это расхождение, проявившееся в форме созданной Буриданом теории импетуса[55], обеспечило возможность Копернику справиться с физическими возражениями против его гелиоцентрической теории.

Именно миф о неизбежности возникновения и развития науки порождает нечувствительность к очевидной неспособности греков сформулировать идею инерциального движения, столь важную для ньютоновской физики. Многочисленные похвалы греческому гению

делают еще менее вероятным, что подобная идея могла зародиться в других древних культурах — египетской, индийской, китайской и вавилонской. И тем не менее все они были богаты талантами и плодовиты в смысле практических изобретений и технических достижений, в том числе и монументальных. Но достаточно поразмышлять об их неспособности породить идею инерциального движения, как мы начинаем понимать, что возникновение науки было далеко не неизбежным. В противном случае, наука не претерпевала бы повторные и памятные мертворождения[56] в культурах, в числе которых Индия, где изобретение десятичной системы не привело к возникновению математики, и Китай, где изобретение пороха не привело к появлению баллистики, и Египет, где, пожалуй, величайшее из всех открытий — фонетическое письмо — не рассеяло иррациональные представления о природе.

В сравнении с идеографическим, фонетическое письмо представляет собой прогресс, огромное значение и размах которого говорит о чем-то прямо противоположном неизбежности. Опять же, в то время как неизбежность, быть может, не отсутствовала во все еще гипотическом переходе от пещерной (наскальной) живописи к идеографическому письму, в пользу противоположного вывода свидетельствует то, что десятки тысяч лет эпохи наскальных рисунков не являют никаких следов идеографической письменности. Огромное количество всецело неудовлетворительных теорий «естественного» происхождения языка, столь необходимого как для магии, так и для науки, не определяют появление говорящих животных как неизбежный процесс. Использование слова «эволюция», носящего чуть ли не характер заклинания, — это не что иное, как подслащенное зелье, предназначенное для того, чтобы подавить навязчивые сомнения относительно неизбежности прогрессивного культурного и научного развития. Ничто так не актуально в этой связи, как замечание, высказанное антропологом Г.С.Гаррисоном в выступлении перед Британской научной ассоциацией в 1930 году: «Человек обходился очень хорошо, прежде чем стал человеком, и никто не привел еще ни одной причины, почему

он перестал быть обезьяной»[57]. А если кто-либо отважится осознать тот факт, что с точки зрения строго дарвинистских принципов возникновение обезьян или каких-нибудь других, более ранних видов, было чем угодно, только не неизбежностью, то он откроет ящик Пандоры вопросов, которые в конце концов воскресят в памяти величайшую из земных удач, даже с точки зрения одной лишь науки.

Величайшая удача для науки

Ибо если мы будем искать те причины, которые действовали в сознании Буридана, когда тот формулировал идею инерциального движения, нам неизбежно бросится в глаза тот простой факт, что Буридан ясно ссылается на одну из них. Причина эта заключается в том, что для Буридана вселенная не только сотворена из ничего, но и сотворена в начале времени. Именно учение о сотворенности вселенной позволило тем, кто верил в него, рассматривать небесные области на равном основании со всем прочим и потому управляемыми теми же законами. В отличие от греков и прочих язычников, которые проводили линию раздела между земной и небесной областью, христианство знало лишь разделение между естественным и сверхъестественным.

Имеются, однако, специфические с научной точки зрения вопросы, связанные с той линией раздела, которую провело христианство. Жак Моно не решился вдаваться в эти вопросы, поскольку любой из них бросил бы тень сомнения на его главное утверждение, гласящее,что этические соображения «по своей сути необъективны» и потому «навсегда исключены из сферы знания». Ясно поэтому, что касательно этого радикального разделения, которому он приписывал рождение науки, он мог лишь признать, что «если это беспрецедентное событие в истории культуры (наука — прим. пер.) появилось на христианском западе, а не в какой-либо другой цивилизации, то это, возможно, отчасти благодаря тому, что Цер-

ковь проводила фундаментальное различие между областями священного и мирского»[58]. Моно устранился от с очевидностью напрашивающегося вопроса, как такое фундаментально этическое разграничение, не имеющее объективного содержания, могло помочь, хотя бы в малой степени, окончательному возникновению науки, единственного хранителя объективных истин.

В частности, как француз, Моно не имел никакого интеллектуального оправдания для создания впечатления, что помощь, о которой сказано выше, являлась чисто гипотической. Воинствующе рационалистическая Французская академия наук, которую представляет в данном случае Моно, как черт ладана, боится всякого упоминания о Пьере Дюгеме, наиболее универсальном французском гении на рубеже XIX-XX столетий. Ибо вся рационалистическая интерпретация современной культуры утрачивает правдоподобие, стоит лишь уделить серьезное внимание принадлежащему Дюгему монументальному доказательству наличия средневековых христианских корней науки[59]. В этом доказательстве центральными фигурами являются Буридан и его наиболее известный ученик Орем, будущий епископ Лизье, что, впрочем, не по душе многим тщеславным французам и француженкам, потому что речь идет прежде всего о христианской славе.

Ибо вера Буридана в Творца не была просто монотеистической верой. Она восходит, конечно, к тому еврейскому монотеизму, который, учитывая вавилонские корни Авраама и то, что Вавилон был страной всецело языческой, не может рассматриваться как неизбежное событие в истории мировых религий. Но монотеизм Буридана не был ни еврейским, ни мусульманским. Христианский монотеизм Буридана имеет совершенно особые черты, поскольку вера в Христа как единородного Сына, в котором Отец сотворил все, является совершенно особой верой. Вера, связанная с безвестным рождением в уединенном уголке нашей планеты, может показаться воплощенной иррациональностью. Но вопрос может предстать совсем в ином свете, если вспомнить ставшую притчей во языцех склонность еврейских и мусульманских интеллектуалов к

пантеизму и этернализму[60]. Вера в сотворение из ничего и в начале времени, на которой основывается рассуждение Буридана об инерциальном характере движения небесных тел, оставалась неповрежденной и крепкой лишь в рамках христианского монотеизма. Последний, разумеется, укоренен в событии, которое определенно можно считать прямой противоположностью неизбежности.

Касательно учения о Боговоплощении было сделано грубо антиисторическое утверждение в недавнем обзоре истории воззрений на множество миров и внеземные цивилизации. В противоположность этому утверждению, ни один из христианских мыслителей какого бы то ни было ранга не испытывал в XVII веке тревоги, что обнаружение новых миров (планет и звезд) благодаря телескопу приведет к новым представлениям о Христе как странствующем с планеты на планету спасителе[61]. Напротив, подлинная христианская мысль XVII столетия была все еще прочно укоренена в устойчивой и давней традиции. В рамках этой традиции, вполне догматической по своей сути, дополнительный интеллектуальный вес придавался свидетельству, которое, согласно Псалмам и другим ветхозаветным книгам, природа являла о своем Творце[62].

Часть этого свидетельства касалась Луны как «верного свидетеля на небесах» согласно словам 89 псалма. Луна почиталась верной, всецело надежной в своем пути, потому что ее происхождение не связывалось со слепой неизбежностью, вытекающей из допущения, что бесчисленные звезды окружены планетными системами с небесными телами, подобными нашей Земле и нашей Луне. Луна послужила удачной искрой для науки на Земле только потому, что Луна, вместе с бессчетным множеством других факторов, является частью событий, прямо противоположных неизбежности не только на физическом и биологическом, но и даже в большей степени на интеллектуальном уровне. В результате Земля могла стать местом осуществления того непредсказуемого исхода, когда якобы случайный побочный продукт слепых материальных сил становится обладателем разума, дающего ему интеллектуальное

господство над миром. Это господство означает гораздо большее, чем подлинно научное исследование необъятных масштабов во времени и пространстве. Оно означает прежде всего то, что космос не должен быть предметом даже научно ослепляющего культа, но может послужить основанием для иного культа, чей предмет трансцендентен космосу и делает тем самым возможным культивирование подлинно научной космологии.

Глава восьмая

КОСМОС И КУЛЬТ

Этот мир не прах для нас и не бессмыслица;
У него есть глубокий смысл
И этот смысл — благо:
Найти этот смысл — для меня пища и питие.

Р. Браунинг

Культовая гарантия единства космоса

Тесная связь между космосом и культом должна казаться очевидной всякому, кто укоренен в религии, имеющей Бога, Творца всяческих, объектом поклонения. То, что признание строгой и связной целостности всех вещей, т. е. вселенной, логически приводит человека к культу Творца, составляет повествование со многими красноречивыми страницами. Наиболее поучительные из этих страниц были в действительности написаны мыслителями, более всего озабоченными тем, чтобы не быть втянутыми в водоворот религии. Генри Адамс явил щедрые признаки этой озабоченности в своей автобиографии «Воспитание Генри Адамса»[1], написанной от третьего лица и завершающейся оплакиванием того обстоятельства, что его воспитание не включало в себя основательное научное образование, особенно в области математики.

Даже если бы он не был правнуком и внуком американских президентов, то все равно, будучи выдающимся американским историком, Генри Адамс без труда мог встречаться с умнейшими людьми Америки. Он обращался за советами к ведущим физикам, когда, достигши 60 лет к 1898 году, и уже будучи автором знаменитого труда об эпохе правления Мэдисона и Джефферсона, начал размышлять о законах истории. Законы эти должны были быть научными и, ввиду величайшей запутанности человеческой истории, гораздо более сложными, чем законы ньютоновской физики, хотя и не настолько сложными, чтобы невозможно было

выделить какой-то единой тенденции. На этом этапе Генри Адамс все еще надеялся избежать аналогий с молекулярной теорией газов, означавших бы всеобщий упадок.

Вскоре, однако, Генри Адамс примирился со всеобщим упадком также и в истории, подчинив ее второму началу термодинамики. Результатом стала книга «Деградация демократических идеалов»[2], которую он, аристократ из Новой Англии, должен был писать с извращенным наслаждением. Задолго до этого ему пришлось пережить непродолжительный период мучительных раздумий. Он был вызван тем отвращением, которое испытывало его человеческое естество перед философским доказательством сведения, о котором он почерпнул из «Грамматики науки» Карла Пирсона[3], правоты той точки зрения, что наука представляет собой набор формул, удобных для нас в целях систематизации данных нашего чувственного опыта, но всецело бессильна обнаружить какую-либо закономерность во вселенной, не говоря уже о том, чтобы явить нам саму вселенную. Вполне логичным было то, что книга Пирсона не содержала главы, посвященной космологии. В действительности, Пирсон исключил вселенную из своих рассуждений, когда писал:

> «Геометрическая поверхность, атом, эфир существуют лишь в человеческом сознании и представляют собой «стенографические» методы различения, классификации и подытоживания стадий чувственного восприятия. Они не существуют в мире или за пределами мира чувственного восприятия, но являются лишь продуктом нашей способности к рассуждению. Вселенную не следует мыслить как реальный агломерат атомов, плавающих в эфире, поскольку и атомы, и эфир являются для нас непознаваемыми «вещами в себе», вызывающими в нас мир чувственных впечатлений... Ученый не признает ничего, что за пределами чувственного восприятия... призрачный мир «вещей в себе» он оставляет метафизикам и материалистам. Там эти циркачи, освободившие себя от мрачных пут пространства и времени, могут проделывать

всякого рода фокусы с непознаваемым и объяснять тем немногим, которые в силах понять их, как вселенная «творится» из воли или из атомов и эфира... Ученый смело утверждает, что невозможно понять то, что находится за пределами чувственных впечатлений, если вообще там что-то «есть»»[4].

То, что Пирсон взял глагол «быть» в кавычки, обнаруживает как его радикальный позитивизм, так и его блаженное неведение о гибельности сделки, которую он заключил. В результате он расстался не с кантианской метафизикой или фихтеанским волюнтаризмом, но с реальной вселенной.

В отличие от Пирсона, Генри Адамс ясно видел, что радикальный позитивизм вел прямиком к нигилизму, а, как он выразил это, «у нигилизма нет дна»[5], потому что хотя бы какие-нибудь элементы единства необходимы, чтобы обеспечить прочное основание. Как человек, способный видеть нечто более глубокое, чем просто эстетическую ценность, в средневековых соборах, в частности Мон-Сен-Мишеля и Шартра, Генри Адамс извлек из них нечто для своего образования, хотя и помещал Спинозу и Фому Аквинского в одну пантеистическую лодку: «Разум и Единство процветали и гибли вместе». Под единством он понимал вселенную. В противном случае, он не стал бы продолжать свою мысль таким образом: «Это образование удивило даже человека, который вкусил от пятидесяти видов образования во всем мире; ибо если он был обязан настаивать на существовании Вселенной, то он, казалось, приближался к Церкви. Современная наука не гарантировала никакого единства»[6].

Генри Адамс был в этом прав в большей степени, чем сам подозревал. Ньютоновская наука не могла гарантировать вселенную, оказавшуюся потерянной для нее. Равно не мог Генри Адамс подозревать, как впрочем около 1900 года не подозревали и сами ученые, что вселенная будет скоро обретена наукой. В определенном смысле, Генри Адамса это вовсе не заботило. Вместе с тем, он был озабочен, как бы он, подобно столь многим его предшес-

твенникам, столкнувшимся с аналогичной дилеммой, не оказался бы «захвачен, пойман, опутан этой вечной сетью религии»[7]. Ибо сеть, как правильно определил ее Генри Адамс, была не просто сетью религии, но сетью вполне специфической религии, а именно, исповедуемой и провозглашаемой римско-католической Церковью. Ибо для бывшего унитария из Новой Англии эта Церковь была воплощением мракобесия, если не чего-нибудь гораздо худшего, как для одного из его великих героев — Томаса Джефферсона. Однако нельзя было отрицать, что, как выразился Генри Адамс, «одна лишь Церковь утверждала единство хоть с какой-то долей убежденности, и одни лишь историки знают, каких океанов крови и денег это стоило». Что же тогда оставалось делать несостоявшемуся философу-исследователю человеческой истории? «Единственной честной альтернативой утверждению единства,— отвечал Генри Адамс,— является его отрицание; а отрицание потребует нового образования. Но в шестьдесят пять лет новое образование едва ли обещает больше, чем старое»[8].

Несколькими годами раньше, прочитав книгу Дж.Б.Сталло, адвоката из Цинциннати, занимавшегося философией науки в качестве хобби[9], Генри Адамс с горечью отметил, что ему уже слишком поздно начинать изучать математику, без которой человек не может по-настоящему понять, что происходит в современной науке. Конечно, от Сталло, Пирсона, Маха или других позитивистов Генри Адамс не мог узнать, что никакая математика не сможет научить физиков здравой философии, на которой основывается всякое широкое приложение их работ к реальному миру и, в частности, к тому миру, который есть вселенная. Тем более он не мог узнать от них, что никакая математика и никакое экспериментирование не может уполномочить ученых рассуждать о дозволенности тех шагов, посредством которых человек выходит за пределы вселенной и делает вывод о существовании истинного Творца как причины ее существования.

Если бы Генри Адамс жил в 1920-ые или даже в 1930-ые годы, ему не удалось бы продвинуться в решении ни одной из

этих проблем, если бы он обратился к трудам ведущих философов науки. Логические позитивисты и тогда продолжали строить свои концептуальные системы, в которых не могло быть отдано должное концепции вселенной, не говоря уже о реальности последней. Генри Адамс не смог бы с легкостью узнать от ведущих физиков-космологов, что благодаря трудам Эйнштейна вселенная вновь была обретена для науки. Что же касается метафизического смысла этого обретения, то немногие, в их числе Е.Т. Уиттекер, могли направить его по ложному следу, утверждая, что наука якобы доказала невечность вселенной. Большинство же, если бы их заставили отвечать, фыркнули бы, наподобие Эйнштейна: «Пусть сам дьявол разбирается со священниками, которые пытаются нажить на этом (моей космологии) капитал. Помочь тут ничем нельзя»[10].

Космологический аргумент: его место в культе

Такова была реакция того, кто пребывал в тисках пантеизма, одного из тех двух культов, на которые может вдохновить вселенная. Другой культ, поклонение Творцу вселенной, составляет основу всех монотеистических религий, но со значительными различиями. Все они утверждают, что приняли особое откровение о прямом вмешательстве Бога в человеческую историю. Все они имеют свою особую теорию спасения, из которой они черпают как свою главную силу, так и свои случайные, а, в некоторых случаях, и систематические заблуждения. Они существенно отличаются в определении той меры, в которой чисто рациональный взгляд на вселенную может стать источником признания существования Творца, а потому составной частью монотеистического культа.

Ветхий Завет содержит ясные ссылки на свидетельство природы о своем Творце и даже предполагает логический приоритет этого свидетельства перед историческими magnalia Dei, имеющими целью установить завет между Богом и людьми. Также и в

Коране, несмотря на упор, делаемый в нем на неисследимую волю Аллаха, можно найти отдельные высказывания о свидетельстве упорядоченной природы о своем Творце[11]. Еврейская философская традиция может гордиться Маймонидом, более всего желавшим укрепить рациональную уверенность в существовании Бога. Космологический аргумент, известный как «Калам», указывает на большой интерес мусульманских ученых к естественной теологии. Но в обеих традициях главными направлениями были либо соблюдение определенного набора правил поведения, либо, особенно среди «интеллигенции» (интеллектуалов), заигрывание с пантеизмом. Спиноза и Эйнштейн были не случайным явлением в иудаизме, и то же самое справедливо по отношению к Авиценне, Аверроэсу и их современным мусульманским продолжателям, разделяющим различные формы идеализма.

Что касается христианства, то естественная теология не могла пользоваться популярностью в восточном православии, характеризующемся привязанностью к монашескому и обрядовому мистицизму. В рамках протестантизма, его первоначальные ортодоксы и нынешние неоортодоксы из-за чрезмерного упора на падшесть человеческой природы не имели иного выбора, кроме как отвергнуть космологический аргумент и неодобрительно относиться к естественной теологии. Протестантская схоластика, сторонники которой пытались примирить уважение к метафизическим способностям разума с подозрительным отношением к нему реформаторов, так и не смогла утвердиться на прочном основании. Что же касается либерального протестантизма, то он часто порождает по отношению к космологическому аргументу комментарии, подобные ремарке Т.Г. Гексли: «Мы все Галлионы, которым нет дела до этих вещей»[12]. Если среди евангельских протестантов существует серьезный интерес к космологическому аргументу, то это объясняется лишь тем, что они пытаются быть протестантами, не принимая на себя обязательство нести в целости интеллектуальный груз Реформации. Гораздо скорее, чем они ожидают, евангелисты вынуждены будут осознать логические трудности той позиции, кото-

рую они пытаются сохранить. Что же касается англикан, то большинство из их разновидностей можно охарактеризовать теми же замечаниями, которые мы высказали в отношении протестантов. «Аналогия» епископа Батлера лишь представляет собой более возвышенную форму англо-саксонского прагматизма, допускающего «указатели», но не объективно значимые строгие доказательства.

Единственным местом внутри христианства, где систематически подчеркивался культ Творца, основанный на космологическом аргументе, была и остается римско-католическая Церковь. Это не означает, что многие римско-католические богословы и философы не оказались захваченными все новыми волнами «интуиционизма» или чего-нибудь похуже. Но католические ряды были достаточно свободны от ненадежных мыслителей, когда около 1950 года Эйнштейн послал ко всем чертям священников, разумеется, очень немногих, которые намеревались поддерживать культ Творца с помощью достоверных ссылок на научную космологию. Более того, как раньше, так и теперь, существовало официальное учение римско-католической Церкви, касающееся достоверности, с которой разум может постичь существование Творца, основываясь на свидетельстве космоса. Эта достоверность, как следует из торжественной декларации I Ватиканского собора[13], не относится к той конкретной психологической матрице, которая всегда является составной частью всякого человеческого рассуждения. Достоверность, о которой идет речь, касается внутренней действенности и ценности самого аргумента, который, поскольку исходит из рассмотрения видимого мира, может по праву именоваться космологическим аргументом.

I Ватиканский собор подкрепил эту декларацию ссылкой на знаменитый фрагмент из послания апостола Павла к Римлянам[14] как бы для того, чтобы подчеркнуть тот факт, что разумность христианского откровения зависит от способности разумного человека, как бы неразумно подчас он ни вел себя, путем изучения физического мира признать его Творца. То, что апостол Павел подчеркнул разумность христианского культа (λογικὴ λατρεια) в

том же самом послании к Римлянам (12,1), несмотря на описание в нем же интеллектуальной и нравственной развращенности человека, должно показаться особенно значительным. Но именно в силу этого, догматическая декларация, подкрепленная цитатой из того же послания относительно доказуемости существования Бога, должна была быть сопровождена разъяснительными примечаниями касательно моральной помощи, необходимой падшему человеку для того, чтобы тот осознал с психологической действенностью убедительность аргумента. Эта оговорка покажется еще более своевременной после обзора, который мы приведем ниже, многоразличных зловещих неудач, постигающих разум человека XX века, когда он пытается приблизиться к реальности вселенной.

Как было подчеркнуто в главах 1 и 2, космологический аргумент может быть существенно подкреплен открытиями современной научной космологии, поскольку та предполагает реальность космоса как истинного объекта науки и являет его как всецело специфическую сущность. Но космологический аргумент не начинается с постижения разумом вселенной как таковой, со ссылками или без ссылок на современную научную космологию. Аргумент начинаеся в том непосредственном космическом окружении, которым может служить наш задний двор, наш рабочий кабинет, комната или даже стол. Человек никогда не сможет увидеть специфическую вселенную условной, т. е. чем-то, что могло бы быть иным, если он не посмотрит на карандаш в своей руке или на любой предмет, который окажется под рукой, как на нечто условное именно в указанном смысле и не проникнется глубоким впечатлением от этой самой основной философской истины.

Разумеется, большинство таких объектов являются искусственными. Мастер, который произвел их на свет, в каждом случае обладал свободным выбором среди большого количества всевозможных форм. Природные объекты — дождевые капли, снежинки, камешки — хотя и являют богатое разнообразие форм, не раскрывают непосредственно своей условности. В действительности, главная задача науки как раз и заключается в том, чтобы

показать в каждом конкретном случае, что актуально существующая форма или структура является необходимым результатом взаимодействий других подобных специфических форм. Современная научная космология в действительности показала, что (оставляя в стороне вопрос о происхождении жизни) все актуально существующие на сей день природные объекты, от химических элементов до галактик, являются необходимым раскрытием некоторых произвольных начальных условий, вполне специфических как таковых. Современная научная космология не достигла того момента и никогда не сможет достичь его, когда сможет устранить эту произвольность «начальных условий», какими бы «начальными» они ни казались. Как было показано в главе 3, нет такого наблюдаемого состояния, каким бы первоначальным оно ни являлось, относительно которого физики могли бы установить, что ему должно было предшествовать то самое ничто, которое, в отличие от «ничто» в копенгагенской интерпретации, действительно ничего в себе не содержит.

Поскольку эта последовательность произвольных начальных условий является онтологической последовательностью, ее raison d'être нельзя искать, все время откладывая определенный ответ. Тактика ухода в бесконечность покажется многообещающей лишь упадническим умам, которые в решающий момент хотят получить успокоительное средство от метафизической динамики, которая подпитывается сосредоточенностью на условности, обнаруживаемой специфическими характеристиками. Возможно, они попытаются также прибегнуть к оставшимся для них путям отступления, хотя при этом будут пребывать в блаженном неведении о том, что некоторые из этих путей уже отрезаны современной наукой. Так, шестьдесят лет спустя после того, как Гедель опубликовал свои знаменитые теоремы, некоторые все еще мечтают о космологической теории, которая показала бы, что вселенная с необходимостью должна быть такой, какой она является. Путь отступления, предложенный Кантом, а именно, что понятие вселенной не является надежным понятием, едва ли является интеллектуально достойным

путем в наш век научной космологии. Последняя, подчеркивая всеобъемлющий характер вселенной, может, однако, придать некоторую видимость научной респектабельности другому возможному пути к отступлению. Можно ли считать вселенную результатом трансцендентного выбора, если не существует других вселенных, с которыми можно было бы сравнить актуально существующую вселенную?

Несомненно, красноречивые аналогии можно сформулировать касательно невозможности наблюдения одной вселенной из другой, имея в виду замкнутое в себе пространственно-временное многообразие, о котором дает представление научная космология. Уже около 1920 года Эйнштейн обратил внимание на ограничение, наложенное, к примеру, на двумерные существа, обитающие на бесконечно протяженной поверхности:

> «Предположим, что они обладают органами, инструментами и восприятием, строго адаптированными к этому двумерному существованию. Тогда, самое большее, они смогут обнаружить все явления и связи, которые проявляют себя на этой поверхности... Независимо от этой, может существовать другая космическая поверхность с другими явлениями и взаимосвязями, т. е. вторая аналогичная вселенная. Не будет никакой возможности установить связь между этими двумя мирами или даже подозревать о наличии такой связи... Таким образом, мы должны считаться с конечностью нашей вселенной, и вопрос об областях за ее пределами не должен более обсуждаться, потому что это ведет лишь к воображаемым возможностям, к которым наука не имеет ни малейшего отношения»[15].

Таков был анализ Эйнштейном возможности, «что, независимо от нашей, существуют и другие вселенные»[16]. В этой аналогии, если ее применить к четырехмерному пространственно-временному многообразию его космологии, трехмерные человеческие существа уподобятся бесконечно тонким монетам, которые могут свободно

скользить по поверхности огромной сферы, но никогда не смогут послать сигнал с этой поверхности в направлении других вселенных.

И все же, самозамкнутый характер актуально существующего космологического многообразия превратится в эпистемологический бумеранг, если использовать его как фактор, исключающий эмпирическое изучение вселенной[17]. Во-первых, он может подвергнуть сомнению смысл всех конкретных измерений специфических характеристик, прежде чем он же сделает бессмысленными научные выводы о параметрах вселенной. Эти параметры налицо в виде оценок полной массы вселенной и ее радиуса, причем последний представляет собой величину, обратную минимальной кривизне траекторий, которые возможны для какого-либо материального тела. Во-вторых, слишком большой упор на эмпирической проверяемости может привести даже тех, кто не отличается глубокомыслием, к тому пределу, где возникает вопрос, проверяема ли эпирически эмпирическая проверяемость? Подобающий ответ может в таком случае легко привести к признанию того, что все мысленные операции, которые должны быть воплощены посредством слов, являются опровержением эмпиризма, предполагающего существование лишь строго индивидуальных вещей.

Эмпиризм, таким образом, лингвистически невозможен. Каждое слово обозначает то, что является общим в вещах и процессах. Посредством каждого слова интеллект охватывает область уразумеваемого, представляющую собой целое, которое можно назвать классом или группой. Такова сущность древнего учения об универсалиях, необходимого для обоснования осмысленности всякого человеческого рассуждения. Всякий раз, когда реальность той целостности, которую представляет собой вселенная, становится мишенью для скептицизма, выступающего в обличье эмпиризма, весь набор человеческих слов, каждое из которых обозначает нечто целое, становится конечной мишенью скептика. Универсалии и вселенная образуют единую ткань.

Идеалисты типа Платона всегда понимали это, но только идеи,

которые они накладывали на физическую реальность, не могли привести их к реальной физической вселенной. Никакой идеалист не подчеркивал эту невозможность более непреднамеренно и вместе с тем разоблачающе, как это сделал Б.Бозанкет. Он был так близок, как любой философ мог быть ко вселенной, уже в самый начальный момент, в «конкретных универсалиях» своей идеалистической системы. Для него всякая «конкретная универсалия», т. е. всякая идея, относящаяся к вещи, представляла собой мир, подраздел логической универсалии, или мира в целом: «Мир или космос — это система членов, таких что каждый член, будучи ex hypothesi отличным от других, вместе с тем вносит вклад в единство целого в силу тех особенностей, которые составляют его отличие от прочих». За конкретными универсалиями он видел «логическую универсалию», которая принимает образ мира, коего члены также являются мирами. Их различие познается как единство, макрокосм образуется микрокосмами»[18].

В то время как для Бозанкета «истина может быть определена как целое»[19], физическое целое, или вселенная, не вызывало у него интереса. Он не винил в том механистическую науку. Но хотя он видел в ней существенно раздробляющий фактор, он, в отличие от некоторых критиков науки, не отрицал ее способность внести вклад «в конструирование и оценку целого»[20]. Камнем преткновения для Бозанкета на его духовном пути к вселенной был тот идеалистический склад ума, который не может признать реальность источником идей.

На этом мы закончим опровержение аргументов, имеющих целью дискредитировать вселенную или ослабить уверенность разума в постижении ее надежным образом. Их натиск иллюстрирует ту общую истину, на которую указал К.С. Льюис в связи с тем, что может произойти в литературной критике, если вместо вселенной за образец смысла принимается мир отдельной личности:

«Или существует смысл во всем ходе вещей, равно как и в человеческой деятельности, или же никакого смысла нет. Празд-

ная мечта, одновременно трусливая и дерзкая,— полагать, что мы можем вызволить человеческую душу как простой эпифеномен из вселенной бессмысленных сил и при этом надеяться, после всего этого, найти для нее какой-нибудь faubourg, где она может открыть шутейный двор в изгнании. Вы не можете иметь и то и другое. Либо мир не имеет смысла, тогда нет смысла и в нашей жизни; если же мы значим что-то, то имеет значение и весь мир. Выберите одно из двух, и вы будете невиновны в личной ереси»[21].

Действительно, если человек претендует на смысл и значение, он не должен удаляться в «faubourg» (досл. «псевдогород»), потому что, будучи рассматриваема оттуда, вселенная покажется всецело бессмысленной. Ибо если человек желает, чтобы его существование имело смысл, он не может обрести его в изоляции от вселенной. Только ища смысл в контексте целого, т. е. вселенной, во всех своих конкретных действиях и мыслях, человек сможет обрести прочное основание и, в действительности, такое основание, которое не является инертным.

Аргумент как тренировка ума

Такая вселенная послужит ему трамплином, который благодаря своему внутреннему динамизму придает человеку, стоящему на нем, ощущение способности двигаться вверх. Разумеется, такое ощущение испытает только тот, кто становится на этот трамплин, будучи уже натренированным с тем, чтобы чувствовать метафизический динамизм, который источает каждая вещь благодаря своей условности, проявляющейся в ее специфичности. Сталкиваясь с вещью, человек должен ощутить ее условность с такой же интенсивностью, какой требовал Сартр от поклонников собственной разновидности экзистенциализма: «Существование... должно войти в вас внезапно, овладеть вами, тяжело повиснуть на вашем сердце,

подобно огромному неподвижному зверю — или иначе вы ничего не поймете»[22]. Конечно, для Сартра источником этой интенсивности было изолированное «Я», которое не могло даже быть уверено в своей собственной непрерывности от одного момента к другому, а не вещи, внешние по отношению к этому «Я» и существующие независимо от него. Находясь на безопасном расстоянии от этого экзистенциалистского самовозвеличивания, разум с готовностью узнает универсальное (всеобщее) в каждой вещи и вселенную в согласованно взаимодействующей целостности. Не философские тонкости, но прочный здравый смысл необходим человеку, чтобы ясно осознать, что, как выразил это со своей обычной резкостью Честертон, «ничто не может быть более универсальным, чем вселенная»[23].

С таким мысленным настроем человек естественным образом ощутит, когда сознательно станет обеими ногами на этот трамплин, что он нацелен на движение вверх, к Богу, единственному Сущему, пребывающему за пределами вселенной, состоящей из специфических, т. е. условных вещей. Человек почувствует тогда нечто бесконечно далекое от ощущений, возникающих в момент того прыжка в темноту, который пытаются совершить люди, никогда не осознавшие реально, что представляет собой вселенная, а иногда даже и что представляют собой простые и обычные вещи, которые находятся у них прямо под ногами. Движение к Богу, чтобы быть безопасным, не должно совершаться в отрыве от вселенной. Движение это, скорее, состоит в ощущении пульса космической условности, неустанного указания вселенной за пределы самой себя. Мысленное переживание подобного рода вдохновляет знаменитый отрывок из св. Августина:

> «Я обращался ко всем вещам, которые были вокруг меня, ко всему, что может быть допущено к порогу моих чувств, и я говорил им: «Поскольку вы не являетесь моим Богом, расскажите мне о Нем. Расскажите что-нибудь о моем Боге». Ясно и громко отвечали они: «Бог -это Тот, Кто сотворил нас». Я задавал эти

вопросы, просто взирая на вещи вокруг меня... Я спрашивал всю вселенную о моем Боге, и она отвечала: «Я не Бог. Бог — Тот, Кто сотворил меня»»[24].

То, что этот отрывк взят именно из X книги «Исповеди», не случайно. Книга X начинается с обращения св. Августина к читателям с просьбой возблагодарить Бога за его обращение, описанное в книге IX. Это обращение означало, помимо прочего, осознание опасностей, таящихся в увлечении разума обманчиво сверкающими полуправдами и изящными заблуждениями. Космологический аргумент будет казаться иллюзией, покуда эти заблуждения и полуправды о вселенной, которые современный мир в массовом порядке производит, будут приниматься за чистую монету. Именно потому, что современная интеллектуальная атмосфера до предела загрязнена губительными идеями о вселенной, любой голос, отданный в поддержку космологического аргумента, может показаться прямым вызовом всем признанным стандартам интеллектуальной респектабельности.

Враждебная атмосфера: некоторые гуманитарии

Одним из источников этого загрязнения является убеждение, что все человеческие выводы, как бы они ни были хорошо обоснованы и проверены, являются лишь мифами, которые можно приравнять к мифам аборигенов. Не все антропологи, разумеется, высказывают столь открыто, как Джеймс Джордж Фрэзер, свое презрение к объективной истине, но мало кто из них испытывает подлинную неловкость, читая его замечания по поводу картины мира, предлагаемой наукой:

«Мы должны помнить, что в глубине своей научные обобщения, или, как их называют в просторечье, законы природы, являются лишь гипотезами, изобретенными для того, чтобы объяснить веч-

но меняющиеся фантасмагории мысли, которые мы высокопарно именуем миром и вселенной»[25].

И как бы для того, чтобы избежать недопонимания своих слов, Фрэзер определил магию, религию и науку (хотя, возможно, сделав исключение для собственной науки, а именно, культурной антропологии) как многочисленные средства «регистрирования теней на экране». Опять же, как бы для того, чтобы подкрепить свою точку зрения, он отверг научные прогнозы относительно неизбежной гибели Солнечной системы утверждением, гласящим, что

«эти мрачные ожидания, подобно самим земле и солнцу, являются лишь частями того несубстанциального мира, который мысль вызвала в воображении из пустоты, и фантомы, которые коварная волшебница вызвала сегодня, она может завтра с таким же успехом изгнать, подобно тому как столь многое, что обычному взору кажется твердым, может исчезнуть»[26].

Те, а их много, кто находит удовольствие (по крайней мере, в тиши своих размышлений) в такого рода сублимации вселенной, едва ли смогут отозваться, хотя бы слабо, на космологический аргумент. То же самое справедливо по отношению к тем, кто в часы досуга смакует идеи относительно вселенной, подобные доводам Тэйна, отрицавшего, что существует что-то реальное за пределами явлений. Кульминацией этих доводов стало определение Тэйном вселенной как «гигантского северного сияния»[27], зрелища, определенно способного увести от проблемы всех, кроме наделенных цепким умом. Возможно, в этот век жадной погони, посредством дорогих и опасных галлюциногенов, за окрашенными в розовый цвет воображаемыми мирами, интеллектуальное переживание космоса, предлагаемое Тэйном, может показаться приемлемым благодаря своей дешевизне. Чтобы принять это, нужно, правда, сделать не один шаг от отрезвляюще реального мира в сторону

субъективного рая, за которым просвечивает область абсурда.

От литературного критика не следует ожидать детального погружения в космологическую подоплеку своего предмета. Но есть нечто большее, чем заметно на первый взгляд, в появлении слова «вселенная» в определении М.Эсслином современного театра абсурда как отражения опыта, разделяемого «многими интеллигентными и способными к сопереживанию людьми» середины двадцатого столетия: «Внезапно человек ощущает себя перед лицом вселенной, которая является одновременно пугающей и алогичной — словом, абсурдной. Все призывы к надежде, все объяснения окончательного смысла оказались внезапно изобличены как бессмысленные иллюзии, пустая болтовня, верещанье во тьме»[28]. Но избавление от этого состояния путем проигрывания его на сцене не обязательно окажет действие, подобное катарсису. То, что Эсслин называет «освобождающим смехом», может послужить к исцелению только при условии, если под язвами, пусть жестокими и разрушительными, все же скрывается норма. Но не появится ли в смехе безумная нота, если он будет вызван «признанием фундаментальной абсурдности вселенной»[29]? Физики-космологи, которые повинны в продуцировании абсурдных искажений научных моделей вселенной, могут с пользой для себя отметить, что театр абсурда включает в свой репертуар пьесу, которая посвящена «патофизике». В пьесе Б.Джерри «Фаустролл» патофизика (физика, худшая чем просто патологическая), описывается словами, которые представляют собой мрачные предвосхищения некоторых выражений, ставших обычными в новейшей космологической литературе: патофизика — это «наука о воображаемых решениях, которая символически приписывает свойства объектов, определяемых как виртуальные, их линейным очертаниям»[30]. Сторонники «виртуальных миров» и миров, состоящих из линейных струн, могут быть не такими уж оригинальными, какими они кажутся неинформированным.

Связь театра абсурда с некоторыми аспектами современной научной космологии включает в себя нечто большее, чем потряса-

ющее сходство в терминологии. Задолго до того, как понятие «ничто» претерпело семантическую пластическую операцию в научном фокусничестве, посредством которого вселенные выглядят возникающими из осцилляций не всецело пустого квантовомеханического вакуума, овеществление ничто стало логическим порождением модной теории абсурда. Сэмюэль Беккет, главный драматург театра абсурда, не случайно избрал своим излюбленным девизом слова Демокрита: «ничто более реально, чем ничто»[31]. Это изречение могло действительно послужить подобающим орнаментом для основного направления современной научной космологии и одновременно явиться объяснением радушного принятия ее широкой общественностью.

Здесь также драматурги лишь выявили социальный симптом, не пытаясь понять его происхождение. Повторяя неоднократно, что «лишь несуществующее прекрасно»[32], Руссо отразил в самом себе недуг, который должен был охватить западную культуру по мере того, как она удалялась от своих христианских корней. Объявляя, что «реальное всегда безобразно»[33], Сартр лишь явил себя эпигоном, пусть влиятельным и представительным. Это восхваление в адрес «ничто», сопровождающее презрение к реальности, имеет своей питательной средой расслабляющее эстетство, которому даже такой поэт, как Поль Валери, мог придать философский глянец, утверждая, что «вселенная лишь изъян в чистоте небытия»[34]. Профессиональные философы, конечно, не пожелали явить нам, в каком масштабе они рассматривали фундаментальные концепции как изощренные галлюциногены. И все же трудно не почувствовать различия между ясной атмосферой лейбницевского вопроса: «Почему существует что-то, а не ничего?»[35] и легкой мрачностью вопрошания Хайдеггера: «почему вообще есть существующее, когда должно было быть полное ничто?»[36]

Популярность Хайдеггера является симптомом стремления современного человека к подобию нирваны. Это же стремление все еще может быть утолено, когда реальность реального подрывается отрицанием того «ничто», лишь на фоне которого условное реаль-

ное обнаруживает свою подлинную реальность. Бергсоновская оценка «ничто» как псевдоидеи[37] должна рассматриваться именно в этой перспективе. Тогда становится понятной эксцентричная нереальность бергсоновского апофеоза творческой эволюции и бессодержательность его описания вселенной как «машины по изготовлению Бога»[38]. Ибо точно так же, как слово «Бог» становится обманом, если слово «ничто» утрачивает свой изначальный смысл, также и творение становится невозможным и потому вселенная может быть охарактеризована Бергсоном лишь как нечто, что «постоянно создается»[39].

Между этой разновидностью мышления, или точнее состоянием ума, и мышлением, требуемым космологическим аргументом, не может быть никакой существенной основы для диалога. Всякий защитник космологического аргумента должен осознать, что фраза Сантаяны: «Вселенная — это истинный Адам, творение — истинное грехопадение»[40],— является не просто утверждением, но лишь вершиной эпистемологического и идеологического айсберга. Действительно, эти же защитники в меньшей степени подвержены иллюзиям, когда появляется лишь эта верхушка без сопровождающей серьезности философского жаргона. Привычная усмешка Анатоля Франса непосредственно обнаруживает, что мы имеем дело не столько с аргументом, сколько с тщательно культивируемым презрением (которым столь многие восторгаются), когда последний сделал свой прощальный выпад в адрес усилий, имеющих целью доказать существование Бога:

> «Существо, бесконечное в пространстве и во времени после вечности одиночества имело неосторожность сотворить мир. Что двигало Им? Любовь, говорят они, та самая любовь, из-за которой совершается столько глупостей. Его же творение причинило Ему очевидный ущерб и безнадежные трудности. Его отношения с несовершенным миром подвергались бесконечным трениям. Сотворение человека привело к наиболее болезненным просчетам... Чтобы управлять человеком, Он решил быть нравствен-

ным, не будучи готов к этому. Живя один в течение вечности и наслаждаясь блаженством одиночества, Он не знал правил хорошего тона и Ему неоткуда было узнать их. По отношению к человеку Он проявил, как и следовало ожидать, повадки племенного вождя. Толстые тома были написаны о Его жестокости и экстравагантностях»[41].

Большое количество факторов сделало возможной ту кажущуюся легкость, с которой Анатоль Франс услаждал своих читателей во всем мире этими саркастическими насмешками. Одним из этих факторов было его презрение к той информации, которую явила наука о физической вселенной. В то время как наука к концу XIX века обнаруживала новые элементы на Солнце и располагала фотографиями десятков тысяч галактик, Анатоль Франс продолжал утверждать, что «вселенная, которую открывает нам наука, представляет собой обескураживающее единообразие. Все солнца являются каплями огня, а все планеты — каплями грязи»[42]. Знакомство с научными представлениями о вселенной, возможно, избавило бы Маргарет Фуллер, одну из первых сторонниц высшего образования для женщин и довольно страстную спорщицу, от совершения грубейшей ошибки «космического» масштаба. Это случилось, когда она была на вечеринке, где в числе приглашенных был Карлейль. Ей без труда удалось заставить всех слушать ее сентенциозные заявления по широкому кругу вопросов. Она надеялась продолжать и дальше в том же духе, после того как она мимоходом бросила: «Я принимаю вселенную». Но Карлейль внезапно вмешался: «Да, Марго, так будет лучше»,— что заставило ее молчать весь оставшийся вечер[43]. Не то чтобы Карлейль имел право ожидать от других, чтобы они оценили подлинную скромность его замечания: «Я не претендую на понимание вселенной — она гораздо больше, чем я сам — люди должны вести себя скромнее»[44]. Знакомства с подлинной наукой ему определенно не хватало.

Враждебная атмосфера: некоторые космологи

И все же исследования, даже профессиональные, вселенной, открытой для науки, необязательно порождают благоговейное отношение. Если бы дело обстояло иначе, космологи не спешили бы с такими заявлениями, как то, что «вселенная, по определению, включает в себя все»[45]. Ибо если космолог действительно имел в виду, что «вселенная — это самый большой из существующих объектов», он едва ли заявил бы тоном, в котором сквозило равнодушие, что «следующий шаг приводит нас к окончательному, т. е. Вселенной»[46]. В действительности, лихорадочное внимание, уделявшееся космологии на протяжении последних двух десятилетий, послужило еще одной иллюстрацией к поговорке, что фамильярность порождает презрение. Ведущие космологи говорят о своем предмете так, как если бы они составляли Межгалактический клуб шутов. Их высказывания по временам вторят словам Псалмопевца: «Язык наш — наша сила. Кто наш господин?»[47] Исследуя свой предмет «детальным, критическим и бесстрастным методом ученого», авторы докладов, заслушиваемых на крупных конференциях по космологии, руководствуются лишь частью памятного призыва Толмена. В лучшем случае лишь на словах признается ими другая часть того же призыва: «Подобает подходить к проблемам космологии с чувством уважения к их важности, почтительности к их необъятности и ликования по поводу дерзновения человеческого ума, пытающегося решить их»[48].

Физики-космологи могут поступать еще хуже по отношению к вселенной. В отчетливо трагическом смысле они олицетворяют собой обитателей отдаленного острова в Тихом океане, который во время Второй мировой войны служил местом заправки для грузовых самолетов. Когда война закончилась, самолеты больше не приземлялись — что туземцы отказывались принять. Они надевали деревянные наушники, воздвигали бамбуковые антенны и ждали шума приближающихся самолетов. Таково было излюбленное сравнение Фейнмана, которое он относил к тем, кого обвинял в «гру-

зовой науке». Основной мишенью для этих нападок была психология, но лишь после метафизики, поскольку Фейнман говорил о бессмысленности вселенной[49]. Он не понимал, однако, что, поступая так, он надевал деревянные наушники собственного изготовления. Те многочисленные сложные приборы, которые регистрируют большой диапазон волн, идущих из глубин космоса, являются теми же деревянными наушниками по отношению к тем волнам, которые сообщают о смысле вселенной. Сказать об этом вслух — значит, быть может, оказаться виновным в lèse majesté ввиду удивительных свойств этих приборов. Но именно в их качестве заключено величайшее препятствие для убедительности космологического аргумента.

Нездоровая интеллектуальная и культурная атмосфера, порождающая культ абсурда, может легко обнаружить свой отталкивающий характер и побудить тем самым по-новому взглянуть на старые аргументы или доказательства. Но увлечение «доказательствами», характерными для научного метода, могут сделать человека невосприимчивым к более широкому смыслу доказательств. Ибо доказательство, понимаемое в самом узком смысле, и есть как раз то, что обеспечивает науке ее эффективность. Научные доказательства являются, по большей части, тождествами, более того, простыми тавтологиями, как замечал еще Бертран Рассел[50]. Эти доказательства работают, пока человек не выходит за пределы математических формализмов, но они бессильны, когда физик желает доказать реальность телескопа, которым он пользуется. Суждения относительно реальности того или иного объекта, какими бы они ни казались тривиальными, не могут быть втиснуты в математические шаблоны. Следует ли поэтому считать невозможным доказательство реальности любого объекта в лаборатории или в окружающем нас мире?

Человек воистину обнаруживает тяжелую близорукость по отношению к самым широким последствиям, когда провозглашает, что вместо космологического аргумента или доказательства следует говорить об «указаниях», которые дает вселенная о существовании

Бога. Но если указки не указывают определенно, т. е. с достоверностью, какой смысл ими пользоваться? Если же различие между доказательствами и «указаниями» чисто словесное, откуда тогда нежелание говорить о доказательствах? Или это, может быть, чей-то конкретный культ, в котором определенность не приветствуется, вынуждает отказаться от доказательств на широком фронте, для того чтобы особенно достойное сожаления затруднительное положение не казалось тем, чем является в действительности?

Главной причиной сомнений в доказательной способности космологического аргумента может являться патетическое принятие того культурного клише, которое Нильс Бор желал видеть (как если бы он был магом, а не ученым), возведенным в своего рода светский культ. Во время одной из многочисленных «незабываемых прогулок», во время которых Бор «столь открыто излагал свои самые сокровенные мысли», он упомянул о «руководстве и утешении», которое многие люди ищут в религии, а не в науке. Затем он добавил «с глубоким воодушевлением, что наступит день, когда принцип дополнительности будет изучаться в школах и станет частью всеобщего образования; и лучше, чем всякая религия, ... чувство дополнительности даст людям то руководство, в котором они нуждаются»[51]. Пронизанная неоднозначностью всякого знания, как утверждал Бор, его дополнительность может обеспечить лишь руководство, лишенное всякой достоверности. Таков окончательный ключ к определенным аспектам современной научной космологии и к широко распространенному недоверию к космологическому аргументу в тех кругах, которые должны, скорее, внушать необходимость твердой позиции по отношению к нему.

Необходимость твердой позиции и выгоды от нее

Эффективность космологического аргумента зависит от того, можем ли мы считать достоверными элементарные реальности, с которыми мы сталкиваемся каждодневно. Принимать что-либо за

достоверное не есть акт веры и не отчаянный прыжок в темноту, но есть акт ясного интеллектуального признания реальности данной вещи. Всякое доказательство, касающееся реальности, зависит от уверенности человека, что он познает вещь, но интеллектуальный акт не становится из-за этого вопросом эмоций, с вытекающей отсюда утратой его объективной достоверности. Что касается последней, важно не забывать, что связь человека с внешней реальностью не является блаженным видением, при котором познающий и познаваемое пребывают в постоянном, нерасторжимом единстве. Вот почему разящие наповал аргументы невозможны, если только они не сводятся к утверждению тождественности двух определений, что является чисто концептуальным делом. Но каким бы прерывистым, а потому непрочным ни был бы характер человеческого знания о реальности, оно все же не лишено достоверности. Вот почему истина сможет сослужить наилучшую службу, когда ее достоверность признается безоговорочно. Только тогда истина осуществляет ту роль, которая состоит в освобождении человека. Также и космологический аргумент будет доказывать существование Бога с достоверностью лишь в том случае, если будет исключено всякое сомнение относительно того, что человек действительно способен знать и каждый раз, когда он познает что-либо, он познает общее в единичном.

Защитники космологического аргумента должны поэтому знать, что только твердая интеллектуальная позиция способна послужить цели этого аргумента, равно как и тем немногим людям, которые пожелают извлечь из него пользу. Ни в коем случае они не должны идти на определенного рода уступки, что равносильно сдаче, иногда коварной, а иногда и грубой. Пример тому содержится в размышлениях А.Тойнби над своими обширными историческими исследованиями. Он отметил элементарную истину, что мы «не можем размышлять о вселенной, не допуская при этом, что она связна»... и что «без мысленного увязывания вселенной, мы сами не сможем ничего связывать, т. е. не можем ни мыслить, ни хотеть». Одновременно он также утверждал, что «мы не мо-

жем защитить те связи, которые мы находим или делаем в ней (вселенной) от обвинения в искусственности и произвольности, в несоответствии чему-либо в структуре реальности, или, даже если они чему-то соответствуют, в несоответствии той конкретной цели, ради которой мы к ним прибегли». Тойнби, возможно, почувствовал бы избыточность своей уступки, если бы поразмышлял над тем оправданием, которое он ей дал: «Всегда может быть показано, что они (эти связи) разрывают что-то, что является неделимым, и позволяют ускользнуть чему-то, что является существенным»[52].

В действительности, это доказывает лишь неизбежную ограниченность всякой концептуализации. Но ограниченность эта также присуща всякой критике этих связей. Схватыванию целого можно противопоставить лишь «оптовый» критицизм, который как раз потому, что заявляет о своем универсальном значении, свидетельствует в действительности о надежности схватывания человеком реальности как целого. Не случайно, что слово «схватывание», означающее удерживание чего-то целого, этимологически сходно со словом «понимание» (ср. «поймать» = «схватить» — *прим. пер.*). Что же касается слова «расчленять», то оно имеет смысл лишь тогда, когда есть некое целое, могущее быть разделенным на составные части.

Если бы Тойнби был хоть немного философом, он мог бы заметить, что подлинное расчленение или расщепление осуществляется как раз теми, кто выдвигает описанное выше обвинение. Их типичное последнее прибежище заключается в том, что абсолютное доказательство невозможно. При этом они никогда не уточняют, что они имеют в виду под этой возможностью. Если бы им было знакомо понятие чистых духов или ангелов, они, быть может, поняли бы, что лишь разум, не зависящий от помех, связанных с физическими изменениями, может остановиться на конкретной истине и пребывать сознательно и непрерывно привязанным к ней. Но этого не дано существу, подобному человеку, интеллект которого может действовать лишь будучи связанным с телом, а потому

схватывание им истины является обязательно прерывистым. Однако это схватывание не будет из-за этого недостоверным в том смысле, что никогда по-настоящему не сможет обладать своим объектом. Прерывистость — это неизбежное свойство даже восприятия человеком своего собственного «Я». Следует ли отсюда, что очевидность для нас нашего собственного существования вне достоверности? Это явно самоуничтожающее следствие становится, однако, неизбежным, как только мы последовательно становимся на позицию, согласно которой внешняя реальность, или вселенная в данном случае, не может быть познана с достоверностью. Г. Рейхенбах, некогда являвшийся ведущим логиком-позитивистом и философом науки, специализировавшемся в искусстве логического анализа, заслуживает доверия за прояснение этой связи: «Мы не имеем абсолютно убедительного свидетельства того, что существует физический мир, и мы также не имеем абсолютно убедительного свидетельства того, что мы сами существуем»[53].

Несмотря на всю свою выразительность, признание Рейхенбаха лишено глубины. Он, как и многие другие логические позитивисты, не смог довести логику до края пропасти, где вырисовываются в полноте последствия подмены достоверности на абсолютно убедительное свидетельство. Экзистенциалистам, быть может, удалось увидеть краем глаза эту бездонную пропасть, но они сделали все, что было в их литературных силах, чтобы выставить ее в благоприятном свете. В этом словесном жонглерстве многозначительное умаление вселенной играет ключевую роль. «Мир, который может быть объяснен даже несостоятельными доводами,— пишет Камю в книге «Миф о Сизифе»,— это знакомый, родной мир... но во вселенной, внезапной лишенной иллюзий и света, человек ощущает себя чужим, посторонним»[54]. Вот еще один случай, когда большой писатель спорил в частичном вакууме, и у него не было оправдания, если он желал отдать должное всей области человеческого опыта и исследования.

Единственным смягчающим обстоятельством, оправдывающим ошибку Камю, является то, что в начале 1930-ых годов космологи

не смогли во всеуслышание заявить о все больших успехах в постижении вселенной. Если бы они решились в буквальном смысле кричать о своих открытиях, их голос, быть может, был бы услышан в университетах, и даже в таком отдаленном, как Алжирский университет, в котором учился Камю. Таким образом он мог бы вполне простодушно ввести вселенную в качестве декорации к своему описанию Сизифа, счастливого в своем существовании в сизифовой вселенной «без хозяина». Ибо если эта вселенная, точнее камень и гора, на которой обитал Сизиф, не казалась ему бесплодной и лишенной смысла, то это потому, что «каждый атом этого камня, каждый кусок породы в этой горе, едва различимой на фоне ночного неба, сам по себе образует мир»[55]. Таков был хитроумный способ, хотя и не оправданный в терминах «Мифа о Сизифе», позволить норме поддержать ненормальное. Мир, будь то атом или гора, излучает тот свет, в котором, по мысли Камю, лишь туманно вырисовывается вся остальная вселенная. Большинство философов на рубеже 1930-ых и 1940-ых годов, когда Камю писал свой роман «Миф о Сизифе», не могли бы ничем помочь ему, в то время как космологи не воспользовались возможностью помочь всем и вся, имея вселенную в своих руках.

Плоды интеллектуального доверия

Если, однако, человек поймет непоследовательность апелляции к разуму при восхвалении бессвязности, то он не будет изображать Сизифа таким, для которого, в отличие от его мифологического архетипа, «все хорошо», говоря словами Камю. Интересно, уловил ли Камю иронию, скрывавшуюся в его словах, что «мы должны вообразить Сизифа счастливым»[56]. Вопрос в том, может ли Сизиф логически строго быть признан счастливым. Внимание к логической строгости может в действительности поставить человека лицом к лицу с повсеместным отсутствием счастья, жертвой которого явится вся вселенная. В утрате и обретении веры К.С. Льюисом

теряется и обретается вновь также и вся вселенная. В своем романе «Нечаянная радость» он рассказывает, как, потеряв веру, пришел к выводу, что «вселенная является довольно печальным учреждением». Там же он отметил ту воистину освобождающую роль, которую вселенная может сыграть для человека. Несомненно, что когда К.С. Льюис, впервые прочитав Бергсона, осознал идею необходимого существования, он увидел ее воплощенной во вселенной. Но он также понял и то, что вселенную, осознаваемую как «Целое», нельзя ни хвалить, ни винить ни за что, а потому вселенная указывает на нечто высшее[57].

Та же освобождающая роль интеллектуального доверия к вселенной была указана еще более драматическим образом основным наставником К.С. Льюиса — Г.К. Честертоном[58]. Когда Честертону исполнилось двадцать лет, он имел схватку с рационалистическими спорщиками, способными логическим путем упрятать человека в смирительную рубашку солипсизма. Честертон избежал этой участи, потому что ясно осознал опасность оказаться оторванным от вселенной. Его первая серьезная книга «Еретики», написанная им еще в молодости, представляла собой фронтальное наступление на всех тех гуру его времени, являвшихся еретиками, т. е. людьми, практиковавшими тем или иным образом искусство осуществлять решающий разрез в неверном месте, а именно, между человеком и вселенной, а не между вселенной и Богом. Они поступали так для того, чтобы избежать необходимости признать Бога отличным от вселенной.

Если увидеть «Еретиков» в этой космической перспективе, то открытие Честертоном «ортодоксии» покажется закономерным следствием. Таким же закономерным результатом предстанет, ввиду неутомимого исследования Честертоном того, что содержится в каждой основополагающей истине, его длившееся всю жизнь прославление вселенной, включавшее в себя удивительные предвосхищения сути современной научной космологии[59]. Эти предвосхищения порождались его решительной солидарностью с теми, «кто считает, что самой практической и важной вещью в человеке

является его видение вселенной... Мы думаем, что вопрос заключается не в том, оказывает ли теория космоса влияние на ход дел, но может ли влиять на него, в длительной перспективе, что-либо другое»[60]. Позднее, как бы размышляя над словами Евангелия: «Одно только нужно...»— Честертон писал: «Одно только нужно — все. Остальное — это суета сует»[61].

Случай Честертона показывает, что открытие вселенной означает путешествие за пределы вселенной. Это доказывает также, что не существует устойчивого положения между верой и неверием. И то и другое, а не только вера в обычном понимании, неотделимо от какой-либо разновидности культа. Неверие, которое слишком часто опускается до уровня того беззакония, когда господствует право сильного и эгоистические интересы оправдываются пустыми разглагольствованиями, не может возвыситься до чего-то большего, чем культ вселенной. И все же там даже этот культ останется, как говорил еще в 1836 году Джон Генри Ньюмен, всего лишь «религией красоты, воображения и философии, без узды, нравственной и интеллектуальной, религией отвлеченной и потворствующей человеческим слабостям». Для этого «пантеистического духа» или культа, который представлялся Ньюмену «великим обманом, ожидающим грядущий век», всякий другой культ может быть приемлем лишь как вклад в культуру, но не как «нечто отдельное и определенное, будь то учение или сообщество, существующее объективно, целостное или имеющее свое лицо, незыблемое и претендующее на наше уважение и послушание»[62].

Космос и христианский культ

Тем единственным иным культом, который олицетворяет все неприемлемое для культа пантеистического, является, конечно, христианство. В наш век научной космологии немалая заслуга его должна усматриваться в том, что оно высоко подымает реальность вселенной. Христианство поступало так вопреки гностикам, кото-

рые предвосхищали некоторых современных космологов в сублимировании вселенной до уровня своих текучих мыслей, откуда лишь шаг до отрицания ее реальности. Решимость, с которой св. Ириней Лионский защищал истину о реальности вселенной как одно из оснований истин веры, может сослужить хорошую службу тем из современных космологов, которые считают, что звезды и галактики существуют лишь у них на сетчатке. Решимость, с которой св. Афанасий настаивал на полной разумности устройства вселенной, что вытекает из божественности Слова, в Котором Отец сотворил все, может и по сей день являться незаменимым средством ввиду заигрывания со стороны многих космологов с идеей иррациональной случайности. Решимость, с которой св. Фома Аквинский подчеркивал способность человека познать вселенную, все еще может быть главным оплотом против ученых-эмпиристов, которые, подобно Бридгману, развенчивают космологию[63]. Решимость, с которой Джон Генри Ньюмен говорил о вселенной как о высочайшем понятии, уступающем лишь мысли о ее Творце[64], все еще может быть единственным спасением от принижения вселенной посредством неподобающего ее превознесения.

Перед лицом этих угроз, интеллектуальных и нравственных, которые окружают понимание человеком его истинного отношения ко вселенной, попытка прибегнуть к обыденным рассуждениям о ее истинном происхождении может иметь больше преимуществ, чем кто-либо отважится предположить. Я имею в виду такие отповеди неверию, которые, быть может, покажутся несостоятельными логическим резонерам, но тем не менее обнаруживают безошибочное схватывание некоей фундаментальной логики. Я был свидетелем одной такой отповеди, когда в конце сентября 1947 года находился в поезде на пути к городу возле венгерско-австрийской границы. Мои тревоги и волнения, связанные с предстоящим переходом этой границы через минные поля моментально рассеялись, когда один из соседей по купе, новоиспеченный коммунист, начал поддевать меня (путешествовавшего в сутане) возражениями против существования Бога. Миловидная женщина,

ехавшая в том же купе, решилась вставить слово, видя неэффективность моих ответов. «Почему Вы не спросите его, — обратилась она ко мне, — видел ли он когда-нибудь ботинки, которые сами себя сделали?» Другая отповедь того же рода имела место несколько лет назад в этом же (Оксфордском) университете. Ректор одного из колледжей как-то вечером беседовал с одним из старшекурсников на богословские темы. В конце беседы студент сказал: «Хорошо, извините, сэр, но, несмотря на Ваши доводы, я по-прежнему не верю в Бога, а поскольку по расписанию ужин, я должен идти ужинать». Когда он встал, ректор сказал ему: «Я надеюсь, что Вы поужинаете с аппетитом — кстати, Вы верите в поваров?»[65]

Говорить в едином ключе о поварах и космологах на самом деле гораздо менее несуразно, чем может показаться на первый взгляд. Современная научная космология в действительности обнаружила на ранних этапах эволюции вселенной ситуацию, которую лучше всего было бы сравнить с космическим бульоном, в который было добавлено вполне специфическое количество ингредиентов, причем предельное внимание уделялось их взаимным пропорциям. Этот космический бульон в действительности настолько изыскан, что обеспечивает пропитание для огромного количества всех форм жизни. Все они рождаются и погибают. Эта картина всеобщей смерти, часто сопровождающаяся казалось бы бессмысленной тратой жизни, представлялась Дарвину несовместимой с реальностью Творца. Но и в его случае этот аргумент был лишь прикрытием ранней утраты веры, причем утрата была обусловлена явно другими причинами. Как бы то ни было, человеческое страдание представляется единственным серьезным аргументом против существования Бога. И все же, даже это страдание, в той мере, в какой оно является чисто физическим процессом, подчиняется законам, которые также управляют и целой вселенной. Эти законы — мощный маяк на мысленном ландшафте, который, несмотря на множество темных аллей, все же освещен немалым количеством подобных маяков. Они все усиливают друг друга и всецело оправ-

дывают доверие к Творцу, которое представляет собой нечто большее, чем интеллектуальное признание Его существования. Вот почему в сердцах и умах людей находит глубокий отклик хорал Баха из «Страстей по Матфею»:

Предайте ваш путь
И все, что смущает ваше сердце,
Вернейшей заботе
Того, Кто блюдет небеса;
Тот, Кто дает облакам, воздуху и ветрам
Их течения, ходы и направления.
Он также найдет пути,
По которым стопы ваши смогут пройти безопасно.

Культ, который вдохновил хоралы, подобные этому, достигает и тех моментов, когда, если принимать его лишь как предмет эстетики, он будет бесполезен. Таковые моменты суть непереносимая боль, несчастья и, наконец, ощущение приближающейся смерти. Самим по себе вполне эстетическим описанием этого ощущения является любимая поговорка св. Франциска Ассизского, что человек должен ждать своего последнего часа как невидимой сестры, которая придет, чтобы закрыть ему глаза. Если бы св. Франциск был просто эстетом, он не вдохновил бы таких последователей, как святая Клара, которая сказала, умирая: «Благословен буди, Господи, сотворивший мя»[66]. Конечно, и св. Франциск, и св. Клара черпали вдохновление в культе, коего неотъемлемой частью было каждодневное чтение псалмов. Оба они, и бесчисленное множество других, повторяли, по крайней мере, раз в неделю слова Псалмопевца: «Я благодарю Тебя за чудо моего бытия, за чудеса всех Твоих творений»[67].

ПРИМЕЧАНИЯ

К главе первой

1. Эта и последующие цитаты из Донна взяты из его поэмы «Анатомия мира. Первая годовщина» в книге John Donne. Complete Poetry and Prose, ed. J.Hayward (London, Nonesuch Press, 1946), pp. 202—03.

2. Галилей с выгодой для себя оставил без внимания то обстоятельство, что, объясняя белизну Млечного Пути как оптический эффект рассеяния света от многих находящихся там звезд, он лишь повторял идея многих средневековых ученых. Подробнее об этом в моей книге The Milky Way — An Elusive Road for Science (New York, Science History Publications, 1972; reprinted 1976), ch. 2.

3. The complete Poetry and Prose of John Milton (New York, Random House, 1950), p. 253.

4. Этот и последующий из цитируемых мною фрагментов см. там же, сс. 266—70.

5. Это было также отголоском воззрений Лютера и Кальвина, которые в своих толкованиях на первую главу книги Бытия усматривали в различных физических возможностях, описанных в шестодневе, всего лишь повод для человека культивировать слепую веру в писанное слово Божие.

6. Мильтон вторит здесь чисто формалистической интерпретации астрономии, которую ранее принял кардинал Беллармин в противовес реалистической интепретации, защищаемой Галилеем. Об истории этих интепретаций от античности до XVII века рассказывается в книге P.Duhem. «To save the Phenomena — An Essay on the Idea of Physical Theory from Plato to Galileo» tr. E.Doland and C.Maschler, with an introduction by Stanley L. Jaki (Chicago, University of Chicago Press, 1969; reprinted 1985).

7. Также и в этом отношении Ньютон отличался от Декарта, считавшего боговоплощение, наряду с сотворением мира из ничего и наличием у человека свободы воли, одним из трех великих чудес Божиих. См. Descartes «Cogitationes privatae», Oeuvres de Descartes, ed. C.Adam and P.Tannery

(Paris, L.Cerf, 1897—1913), vol. 10, p.218.

8. Впервые опубликованы под общим заглавием Eight Sermons Preached at the Honourable Robert Boyle Lectures in the First Year MDCXCII в Лондоне в 1693 году. Подробнее об этом в моей книге The Paradox of Olbers' Paradox (New York, Herder and Herder, 1969), pp. 60—66.

9. Рукопись Ньютона «О тяжести и равновесии жидкостей» (1972) опубликована в Unpublished Scientific Papars of Isaac Newton, ed. A.R.Hall and M.B.Hall (Cambridge University Press, 1962), pp.89—156; see especially pp.139 and 142—43.

10. Аддисон сделал это в номере «The Spectator» от 9 июля 1714 года.

11. См. Oeuvres completes de Voltaire (Paris, Garnier Freres, 1877—82), vol.22, p.403.

12. Впервые вышла в свет в 1957 году и широко доступна в издании Harper Torchbook.

13. A.Koyré, «Galileo and Plato», Journal of the History of Ideas 4 (1943), p.404.

14. Pascal's Pensées, tr. W.F.Trotter, with an introduction by T.S.Eliot (New York; E.P.Dutton, 1958), 72.

15. Ibid 67.

16. Таков общий вывод книги Койре «От замкнутого мира к бесконечной вселенной».

17. Novalis (F.P.von Hardenberg), Hymns to the Night and Other Selected Writings, tr. C.E.Passage (Indianapolis; Bobbs—Merrill. 1960), p.71.

18. См. «Infini», т.VIII (1765), с.702. В знаменитой «Энциклопедии» вообще нет специальной статьи, посвященной вселенной. Очень маленькая статья «Monde» посвящена географии.

19. Статья, о которой идет речь, была написана Ольберсом, а книга — О.Струве. Обе подробно обсуждаются в моей книге «Парадокс парадокса Ольберса».

20. См. Immanuel Kant's Critique of Pure Reason, tr. N.K.Smith (London; Macmillan, 1929), p.449.

21. Там же.

22. Единственное упоминание Кантом ученых на протяжении 25 страниц (сс.396—421) обсуждения им четырех антиномий — это полуанекдотическая деталь, цитируемая со ссылкой на французского астронома Ж.Ж.д'Орту де Мэран (с.419), касательно двух астрономов, несогласных между собой в вопросе о том, вращается ли Луна вокруг своей оси в процессе обращения вокруг Земли.

23. Подробности см. в моем переводе с введением и примечаниями J.H.Lambert. Cosmological letters on the Arrangement of the World Edifice (New York; Science History Publications, 1976), p.23—24.

24. Там же, сс.47 и 216. В то же время Кант предлагал читателю лишь бессодержательную риторику в вопросах математики, чтобы сделать вид, что он разбирается в ней. См. Critique of Pure Reason, p.423.

25. N.K.Smith, A commentary to Kant's Critique of Pure Reason, (2nd ed.; London; The Macmillan Press, 1923), p.512.

26. Dialogues concerning Natural Religion, ed. with an introduction and notes by N.K.Smith (Edinburg; Thomas Nelson and Sons, 1947), pp.167—69.

27. См. мой перевод с введением и примечанием Immanuel Kant, Universal Natural History and Theory of the Heavens (Edinburgh; Scottish Academic Press, 1981), pp.106—08.

28. См. разделы 9—10 в части 1 его первой большой публикации, посвященной оценке учения Лейбница о силах (1747) в Kant's Gesammelte Schriften: Kant's Werke (Berlin; G.Reimer, 1902—55), vol. I, pp.23—24.

29. Kant's Opus postumum, ed. ed.A.Buchenau (Berlin; Walter de Gruyter, 1936—38), vol. I, p.25.

30. Тексты и обсуждение см. в моей книге «Парадокс парадокса Ольберса», сс. 131—43 и 256—64.

31. См. мою статью «Новые факты о влиянии на Ольберса идей Шезо» в «Journal for the History of Astronomy» I (1970), pp.53—55. Проблема, главным образом, обусловлена тем обстоятельством, что Ольберс, как правило, очень щепетильный в признании чужих заслуг, обладал экземпляром книги Шезо и даже делал заметки на ее полях примерно за 20 лет до написания своей статьи.

32. Гаусс писал 1 ноября 1844 года астроному Х.К.Шумахеру, что «кантово разграничение между аналитическими и синтетическими суждениями является одной из тех вещей, которые или оказываются тривиальными, или ложны». Gauss, Gesammelte Werke (Göttingen; K.Gessellschaft der Wissenschaften, 1870—1933), vol.12, p.63.

33. В лекциях, прочитанных в Гейдельберге и Кельне, Гельмгольц назвал взгляды Канта на эволюцию планетарной системы «одним из удачнейших научных прозрений». См. мой перевод книги Канта «Всеобщая естественная история и теория неба», с.56.

34. Цитируется по лекции Кельвина «Волновая теория света», прочитанной в 1884 году в Институте Франклина в Филадельфии и позднее опубликованной в Popular Lectures and Addresses (London; Macmillan, 1889—94), vol.I, pp.114—115.

35. «On Ether and Gravitational Matter through Infinite Space», Philosophical Magazine 2 (1901), pp.161—77.

36. A.M.Clerke, The System of Stars (2nd. ed.; London; Adam and Charles Black, 1905), p.349.

37. Bulletin de la Societe francaise de philosophie 6 (1906), pp.108—09.

38. J.F.K.Zöllner, Uber die Natur der Cometen: Beiträge zur Geschichte und Theorie der Erkenntniss (Leipzig; W.Engelmann, 1872), pp.299—312 в главе, посвященной конечности материи в безграничном пространстве.

39. Цитируется по лекции «Философия чистых наук», прочитанной в Королевском Институте в марте 1873 года. См. W.K.Clifford, Lectures and Essays, ed. L.Stephen and F.Pollock (London, 1901), vol. I, p.387. Неупоминание Клиффордом Канта в этом контексте тем более симптоматично, что ранее в той же лекции от отметил разрушительные последствия эволюционной теории для учения Канта об априорных истинах.

40. Подробнее см. в моей книге «Млечный путь: ускользающий путь для науки», с.276.

41. A.Einstein, Uber die spezielle und die allgemeine Relativitätstheorie (Gemeinverstdndlich)(15th ed.; Braunschweig; F.Vieweg and Sohn, 1977), p.71.

Тот же самый аргумент уже использовался в несколько иной формулировке Кельвином в 1901 году. См. выше, прим.35.

42. A.Moszkowski, Conversations with Einstein, tr. H.L.Brose (New York, 1971), p.127. Немецкий оригинал был опубликован в 1921 году.

43. A.N.Whitehead, Science and the Modern World (Nee York; Macmillan 1926), p.12.

44. Из этих книг только книга М.фон Лауэ не переведена на английский язык. Эддингтон опубликовал две книги, посвященные общей теории относительности, одна из которых, написанная по контракту с Лондонским физическим обществом в 1920 году, носила узкоспециальный характер, а другая «Пространство, время, тяготение», также опубликованная в 1920 году, была адресована более широкому кругу читателей. В последней, гл.X «По направлению к бесконечности» начинается с длинной цитаты из той же статьи Клиффорда, в которой тот подчеркнул, что неевклидова геометрия восстановила ценность понятия вселенной — момент, не вызвавший интереса у Эддингтона.

45. Эйнштейн категорически возражал Брушвингу в связи с принятием последним квантовских антиномий. См. протоколы дискуссий в Bulletin de la Société française de philosophie 17 (1922), pp.91—113, esp.101. Что касается вопроса Бергсона касательно статуса понятия времени,то Эйнштейн отрицал, что существует философское время. Он признавал лишь существование психологического времени, отличного от времени, с которым имеет дело физик (там же, с.107).

46. Бертран Рассел сделал это в знаменитых радиодебатах с иезуитом Ф.Коплстоном. Текст этих дебатов см. в книге H.J.Hick, The Existence of God (New York; Macmillan, 1964), pp.174—75.

47. Такова суть книги Уайтхеда «Process and Reality: An Essay in Cosmology» (London; Macmillan, 1929). См. в особенности часть пятую: «Конечное истолкование».

48. Беседы Альфреда Норта Уайтхеда, записанные L.Price, Dialogues of Alfred North Whitehead (Boston; Little Brown and Co.,1954), pp.133—34.

49. Там же. сс. 367—68.

50. Process and Reality, pp.529—30.

51. Dialogues of Alfred North Whitehead, p.297.

52. New York; John Wiley, 1972. Предметный указатель книги не содержит

слова «вселенная» — факт, возможно, отражающий скептицизм, который Вайнберг передает цитированием фрагмента Ксенофана: «Что касается достоверной истины, то ни один человек не видел ее... Судьба определила лишь мнение для всех вещей» (с.611).

53. New York; Interscience Publishers, 1965. Несколько высказываний Ланчоса по поводу постигаемости вселенной в терминах труда Эйнштейна (сс.12 и 112) обнаруживают свою слабость в контектсте неспособности увидеть значение этого труда Эйнштейна для переоценки философии Канта.

54. Oxford; Clarendon Press, 1986. Из всей книги космологии посвящено лишь шесть страниц (281—88). Пейс, ссылающийся на утверждение Маха, гласящее, что инерциальное движение — это сокращенная отсылка на взаимное влияние всех тел «во всей вселенной» (с.284), не смог отметить, что именно работа Эйнштейна послужила научной основой для реабилитации понятия вселенной. Точно такая же неудача постигла Пейса (с.332) в контексте обсуждения ремарки Уленбека, который в 1926 году ощутил, будучи в состоянии своеобразного экстаза, что «мы можем теперь понять мир», услышав сообщение (оказавшееся ошибочным), что Эйнштейну удалось включить в формализм общей теории относительности не только электромагнетизм, но также и квантовую механику.

55. В терминах его знаменитой телеграммы, адресованной раввину Герберту С.Голстейну, текст которой приведен в «Нью-Йорк таймс» от 25 апреля 1929 года, с.60, кол.4. Более раннее исследование защиты Эйнштейном пантеизма Спинозы см. в статье L.Schlesinger, «Spinoza und Einstein», Scientia 42 (1927). Более новое исследование принадлежит R. de Ritis and S.Guccione, «Albert Einstein: The Scientific Monism», Fundamenta Scientiae 5 (1984), pp. 103—15.

56. A.Einstein, The World as I see It (New York; Covici Friede, 1934), p.263. Касательно враждебности Эйнштейна к идее личностного Бога и его неспособности увидеть проблемы, которые таковая враждебность создает даже для научного исследования, см. мою книгу «The road of Science...», p.194.

57. Lettres a Maurice Solovine (Paris; Gauthier—Villars, 1956), p.115.

58. J.Jeans, Astronomy and Cosmogony (Cambrige; University Press, 1928).

59. Труды конференции были опубликованы в British Association for the Advancement of Science. Report of the Centenary Meeting. London, Sept. 27—30, 1931 (London; Office of the British Assotiation, 1932), pp.573—610.

Дальнейшее обсуждение см. в моей книге «Cosmos and Creator», pp.7—14.

60. Леметр оставил без внимания вопрос о вселенной в своей книге «The Primeval Atom — An Essay on Cosmogony», tr. B.H. and S.A.Korff (New York; Van Nostrand, 1950), представляющей собой сборник лекций и очерков менее специального и более философско-богословского характера.

61. Он сделал это в своих Гиффордских лекциях (Абердин, 1927—29), опубликованных под заглавием «Scientific Theory and Religion: The World Described by Science and Its Spiritual Interpretation» (Cambridge; University Press, 1933), p.49.

62. W.Temple,» Nature, Man and God» (London; Macmillan, 1934), p.53.

63. Письмо от 16 июля 1942 года к Дороти Эммит, цитируемое в ее личных воспоминаниях, опубликованных в книге F.A.Iremonger. William Temple, Archbishop of Canterbury: His Life and Letters (London; Oxford University Press, 1948), pp.537—38.

64. Особенно его Ридделовские лекции «The Beginning and End of the World» (Oxford University Press, 1942) и его Доннелановские лекции «Space and Spirit: Theories of the Universe and Arguments for the Existence of God» (Hinsdale, IL; Henry, 1948).

65. Примером полного отсутсвия каких бы то ни было ссылок на вселенную в схоластических космогониях является книга D.Nys. Cosmologie ou йtude Philosophique du monde inorganique (4th ed.; Louvain; Em. Warny, 1928, а также F.Renoirte. Cosmology: Elements of a Critique of the Sciences and of Cosmology, tr. L.F.Coffey from 2nd rev. of the French orig. (New York; Joseph F.Wagner, 1950). Примеры недостаточно убедительных ссылок на вселенную являют собой книги P.Hoenen. Cosmologia (5th ed.; Rome; Gregorian University, 1956) and Ph. Selvaggi. Cosmologia (2nd ed.; Rome; Gregorian University, 1962). В последний см., например, ссылки на Канта и Эйнштейна (сс.382 и 387).

66. Полный текст в английском переводе опубликован в издании «The Proofs for the Existence of God in the Light of Modern Natural Science. Address of Pope Pius XII to the Pontifical Academy of Sciences» (Washington; National Catholic Welfare Conference, 1951), 18 pp.

67. Под заголовком «Папа говорит, что вселенная была сотворена Богом 5 или 10 миллиардов лет тому назад». «Нью-Йорк Таймс», 23 ноября 1951 года, с.1. Большую часть с.6 газеты заняли выдержки из обращения Папы.

68. Lettres a Maurice Solovine, p.115.

К главе второй

1. H.A.Lorentz et al, The Principle of Relativity, tr.W.Perrett and G.B.Jeffrey (1923; New-York, Dover, n.d.), p.188.

2. В беседе с Гамовым в 1947 году. См. G.Gamov, My World Line (New York; The Viking Press, 1970), p.44.

3. См. ссылку 1, стр. 188.

4. G.Lemaitre, «Un univers homogene de masse constante et de rayon croissant, rendant compte de la vitesse radiale des nébuleuses extragalactiques», Annales de la Société scientifique de Bruxelles, Série A, Sciences mathématiques, 47 (1927), pp. 49—50.

Не менее эффективной в привлечении внимания научной общественности к статье Леметра была почти одновременная ее перепечатка в Mathesis. Хотя Леметр отправил оттиск своей статьи своему бывшему учителю Эддингтону, тот не понял ее значения, покуда сам не пришел к аналогичным выводам в 1930 году. После этого, во искупление своего невнимания, он посодействовал опубликованию статьи Леметра в английском переводе в «Monthly Notices of the Royal Astronomical Society».

5. E.P.Hubble and M.L.Humason, «Velocity-Distance Relation among Extragalactic Nebulae», Astrophysical Journal 74 (1931), pp. 43—80.

Чрезвычайно поучительным во всей этой истории является то, что Хаббл в своих Силлимэнских лекциях в Йейле в 1934 (!) году предлагал постулировать существование доселе неизвестного физического процесса, дабы не объяснять красное смещение разбеганием галактик. См. его книгу «Мир туманностей» (London; Oxford University Press, 1935), pp. 122—23.

6. Его первое сообщение об этом эффекте появилось в Nature 127 (1931), p. 106. Несколько его дальнейших, отчасти носящих научно-популярный характер разработок этой идеи имеются в его книге L'hypothese de l'atome primitif (1946), которая также вышла в английском переводе «The Primeval Atom: An Essay on Cosmology» (New York; Van Nostrand, 1950).

7. Подробнее см. в моей книге «Честертон: прозорливец в науке» (Urbana, Ill; University of Illinois Press, 1986), pp. 19—20.

8. G.K.Chesterton, Orthodoxy (London; John Lane, 1909), p. 115.

9. A.S.Eddington, New Pathways in Science (Cambridge; University Press, 1934), p. 217.

10. О различных рассуждениях Гершеля касательно звездной эволюции и той роли, которую он отводил в ней «диффузности», сказано в моей книге «The Milky Way: An Elusive Road for Science» (New York; Science History Publications, 1972; paperbark reprint 1976), pp. 238—43.

11. Подробнее см. в моей книге «Planets and Planetarians:A History of Theories of the Origin of Planetary Systems» (Edindurgh;Scottish Academic Press; New York, John Wiley Inc., 1978), pp. 122—26.

12. Популярность этой теории резко возросла благодаря публикации статьи Герберта Спенсера «Новейшая астрономия и гипотеза туманностей» в «Westminster review», 70 (July 1858), pp. 185—225.

13. Эта трудностьь может быть преодолена, только если допустить очень точно подогнанное столкновение, в котором задействованы две звезды и облако межзвездного газа. Подробнее см. в моей книге «Planets and Planetarians», pp. 236—39.

14. По поводу спора между Наполеоном и Лапласом Гершель высказался следующим образом: «Господин Лаплас желал показать, что последовательность естественных причин может объяснить создание и сохранение этой удивительной системы (планет).» На это Первый Консул резко возражали Многое можно сказать по этому предмету; объединяя аргументы того и другого мы придем к Природе и к Богу, создавшему природу». Это высказывание цитируется в «The Herschel Chronicle», ed. C.A.Lubbock (New-York; Macmillan Compony, 1933), p.310.

15. Этот рассказ, который мы впервые находим у Секста Эмпирика обсуждает Уэвелл в своей книге «Астрономия и общая физика, рассматриваемые в отношении к естественной теологии» (London; William Pickering, 1933), p.209.

16. Там же, с.207. Уэвелл, разумеется, ссылался на фразу из знаменитого «Схолиума», добавленного Роджером Коутсом ко второму изданию «Начал» в 1713 году.

17. Главы 7—17 «Автобиографии» Спенсера (London; Williams, 1904), в которых он описывает свою жизнь с 13 до 24 лет, являются доказательством этому в его собственном воображении. Он не смог получить никакой помощи

он некоего мистера Стефенсона, своего начальника в строительной конторе, о котором писал: «У него не было никаких специальных знаний в инженерном деле — очень незначительная математическая подготовка и отсутствие навыков в родственных дисциплинах» (е. 1, с. 131).

18. См. «Автобиографию Чарлза Дарвина 1809—1882» с восстановленными фрагментами, опущенными в первом издании, с приложениями и примечаниями, составленными его внучкой Норой Барлоу (New York; W.W.Norton, 1969), pp. 108—09.

19. H.Spencer, First Principles (4th ed.; New York, 1882), p.426.

20. Там же.

21. Там же, с.405.

22. Спенсеровская космогония как основание для социальной применимости дарвинизма не рассматривается в книге R.Hofstander, Social Darwinism in American Thought (1944; Boston, 1955).

23. H.G.Wells, First and Last Things — Confession of Faith and Rule of Life (London; Watts and Co., 1929) p.30.

24. A.S.Eddington, The Expanding Universe (Cambridge; University Prass, 1933), p. 57.

25. J.S.Rigden, Rabi: Scientist and Citizen (New York; Basic Books, 1987), p.15.

26. R.Dawkins, The Blind Watchmaker (New York; W.W.Norton, 1986), pp.14—15.

27. Такие окончательные «простые» наборы считались найденными в 1932 году, когда были открыты позитрон и нейтрон, служившие дополнительными частицами по отношению к протону и электрону, и снова в конце 1950-х годов, когда открытие омега-частицы, казалось явилось решающим подтверждением «теории мультиплетов».

28. Вера в возможность окончательного обретения единой формулы, могущей описать все силы и взаимодействия в природе, основывается на прошлых успехах физики в объединении, на первый взгляд, различных физических сил, и в еще большей степени на убеждениях, которые при ближайшем рассмотрении оказываются носящими метафизический характер.

Особенно следует отметить в этой связи влияние, которое на протяжении столетий оказывал стих из книги Премудрости, гласящий, что Бог «расположил все мерою, числом и весом». (Прем. 11, 21).

29. S.Weinberg, The First Three Minutes, (London; Andrй Deutsch. 1977), p.132.

30. Причиной этого факта является «катастрофа бесконечности», вытекающая из того факта, что в рамках модели «стационарной вселенной» за бесконечное время «вне» видимой вселенной должно скопиться бесконечное количество вещества. Теория стационарной вселенной — это в действительности переигрывание все того же шизофренического разделения вселенной на две части (одна миниатюрная, другая бесконечная), которое космологи наивно принимали полстолетием ранее.

31. G.Gamov, The Creation of the Universe (New York, 1952).
Примечание автора к этому изданию, август 1952 (с.7).

32. Weinberg, The First Three Minutes, pp. 122—23.

33. Цитируется в Time от 27 октября 1980 года (с. 75) по случаю присуждения им Нобелевской премии.

34. На сегодняшний день кварки подразделяются на три поколения, первое из которых образуют up и down кварки, второе «странный» и «очарованный», а третье — top и bottom. Не существует пока каких-либо предположений относительно тех частиц, их которых могут состоять сами кварки.

35. См. J.S.Trefil, The Moment of Creation (New York; Collier Books, 1983), pp. 21—22.

36. см. J.Trainer and M.Kaku, «John Schwarz's Quest for the Theory of Everything», Harvard Magazine 89 (March—April, 1987), p.21.

37. Там же, с. 26.

38. Там же, с. 25. На философскую нечувствительность физиков-практиков указывает то обстоятельство, что никаких ссылок на удивительную специфичность «струн» мы не находим в таких монографиях, как «Суперструны»: Первые 15 лет теории суперструн», ed. J.H.Schwarz (Singapore; World Scientific, 1985) и «Суперструны, супергравитация и объединенные теории: Труды летнего семинара по физике высоких энергий и космологии, Триест,

Италия, 10 июня — 19 июля 1985, ed. G.Furlan et al. (Singapore; World Scientific, 1986).

39. Trefil, The Moment of Creation, p. 220.

40. E.P.Tyron, «Is the Universe a Vacuum Fluctuation?» Nature 246 (Dec. 14, 1973), p.397.

41.« Видеть мир как песчинку И небеса как полевой цветок Держать бесконечность на своей ладони И вечность пережить за час»,— таково первое четверостишье из стихотворения Блейка «Предчувствия невинности». См. Blake. Complete Wrightings, ed. G.Keynes (Oxford; University Press, 1959), p. 431.

42. Цитируется в A.Moszkowski, Conversations with Eistein, tr. H.L.Brose (1921; New York, Horison Books, 1970), p. 202.

43. V.F.Weisskopf, «On Atoms, Mountains, and Stars:— A study in Qualitative Physics», Science 187 (1975), pp. 605—12.

44. L.Thomas, который в своей книге The Lives of a Cell (Penguin Books, p. 132 приводит эту деталь, не упоминает имени этого физика. Что касается Иулиании Норвичской, см. гл. 5 ее сочинения «Откровения Божественной любви», пер. J.Walsh (London; Burns and Oates, 1961). То, что суть данного видения состоит в связности вселенной, графически отражено в том, что она выглядит «маленькой», и это становится ясным при прочтении главы 11, в которой описывается другое видение, где Бог предстает в «точке». Одновременно говорится, что в силу всецелой простоты Божьей «ничто не происходит случайно, но все осуществляется по провидящей мудрости Божией». И чтобы не оставить места двусмысленности в понимании случайности, святая Иулиания добавляет: «Если, по человеческому суждению, вещь является случайной, то причиной этому наша слепота и неспособность предузнания» (с.66). Не менее красноречивым примером христианского видения космоса являются заключительные фразы, показывающие удивительную глубину средневекового понимания фрагмента из книги Премудрости, цитированного выше в прим. 28.

45. Утверждения, сделанные E.W.Hobson, профессором математики Кембриджского университета в его Гиффордских лекциях «Область естествознания» (1923; New York, Dover, 1968), pp. 487—88.

46. A.Huxley, Grey Eminence: A study in Religion and Politics (London; Chatto and Windus, 1942), p.13.

47. Слегка измененный мною текст шуточного стихотворения John E.Keyes, опубликованного в Princeton Alumni Weekly (January 26, 1981) как реакция на статью «Космология в Принстоне». В первоначальном варианте заключительные две строки выглядят следующим образом: «Поместил в сингулярности Небольшую нерегулярность».

48. Утверждение, приписываемое епископу Крейтону (Creighton) в книге M.Demiaskevitch, The National Mind: English, French, German (New York; American Book Co., 1938), p. 155.

49. См. шапку журнала «Ньюсуик» от 13 июня 1988.

50. См. E.Waugh, The Life of the Right Reverend Ronald Knox (London; Chapman and Hall, 1955), p. 214.

51. Бор особенно интенсивно читал Кьеркегора весной 1911 года, когда он писал докторскую диссертацию по электронной теории металлов, не имевшую ничего общего с революционной теорией атома водорода, которую он разработал в Энгланде в 1913 году. Более того, Бор самым ясным образом отмежевался от богословских воззрений Кьеркегора (см. воспоминания J.Rud Nielson, коллеги Бора и профессора физики в Копенгагенском университете, «Memoirs of Niels Bohr» в Physics Today, October 1963, pp. 27—28). Ввиду этого, достаточно неубидительным должен показаться наводящий вопрос Рассела Стэннарда: «Может ли получиться так, что физика двадцатого века в какой-то степени обязана своим рождением размышлениям богословов XIX века над христианским символом веры IV столетия?» в газете «Таймс» от 3 декабря 1983 года, цит. в Niels Bohr — A Centenary Volume, ed. A.P. French and P.J.Kennedy (Cambridge; Harvard University Press, 1985), p. 303.

52. Заявление, приписываемое Кьеркегору Б.В.Шварцем во введении в сборнике статей в честь Дитриха фон Гильдебранда.- The Human Person and the World of Values (New York; Fordham University Press, 1960). Сходные утверждения содержатся в размышлениях Кьекегора о всеобъемлющих концептуальных системах в его Concluding Unscientific Postcript, tr. D.F.Swenson and W.Lowrie (Princeton; University Prass, 1968), pp. 105—08.

К главе третьей

1. A.Einstein, «Principles of Research» (1918), в Essays in Science (New York; Covici-Friede, 1934), pp. 21-22. В этом контексте Эйнштейн торжественно заявил, что как бы ни были скромны усилия ученого, они заслуживают «быть названы гордым именем теории Вселенной».

2. См. A.Moszkowsky, Conversations with Einstein (1922; New York, Horizon Press, 1970), pp. 127-30. Красноречиво, что в этих беседах, имевших место в 1920-21 гг., о Целльнере упоминается лишь как об участнике спиритических сеансов (с. 137), но не как об ученом, который достаточно детально писал о необходимости построения заново космологии на четырехмерном многообразии и оценки полной массы вселенной как строго конечной величины.

3. Например, S.Weinberg, Gravitation and Cosmology — Principles and Applications of The General Theory of Relativity (New York; John Wiley and Sons, 1972), pp. 475, 611. Во всем этом замечательном трактате совершенно игнорируется проблема актуально реализуемого бесконечного количества.

4. C.Kahn и F.Kahn, «Letters from Eistein to de Sitter on the Nature on the Universe», Nature 257 (Oct. 9, 1975), p. 454.

5. A.Einstein, «Autobiographical Notes», bI P.A.Schilpp (ed.), Albert Einstein — Philosopher-Scientist (1946; New York; Harper Torchbook 1959), p. 5. О материалистических версиях космогонии, очень популярных во второй половине XIX века, см. F.Gregory, Scientific Materialism in Nineteenth Century Germany (Dordrecht; D.Reidel, 1977), pp. 100-21.

6. B.Spinoza, Ethics, Part 1, Prop. xxi, в Works of Spinoza, ed. R.H.M.Elwes (1883; New York; Dover, n.d.), vol. 2, p. 63.

7. Там же, сс. 291-92.

8. Там же, с. 409.

9. Подробности, сообщенные о работе Фридмана и первой реакции на нее со стороны Эйнштейна в автобиографии Гамова «Моя мировая линия» (Нью-Йорк, Викинг Пресс, 1970), сс. 42-45, тем более ценны, что Гамов в то время был участником космологических семинаров, проводимых Фридманом.

10. Хотя в 1923 году Эйнштейн извинился за первоначальное невнимание,

проявленное с его стороны к работе Фридмана, назвав ее «ценной и просвещающей», он лишь к 1931 году всерьез подверг анализу идею осциллирующей вселенной в своем докладе в Прусской академии наук. Подробнее см. в моей книге «Science and Creation — From Eternal Cycles to an Oscillating Universe» (2nd rev. ed.; Edinburgh; Scottish Academic Press, 1986), p.357.

11. Ф.Энгельс, Анти-Дюринг или переворот в науке, осуществленный господином Евгением Дюрингом (1877) в: Собрание сочинений К.Маркса и Ф.Энгельса, т. 20, с. 56.

12. Ф.Энгельс, Диалектика природы, там же, сс. 562-63.

13. В.И.Ленин, Материализм и эмпириокритицизм, ППС, т.18, с. 352.

14. Акад. Амбарцумян прибыл на конгресс в последнюю минуту в сопровождении трех советских граждан, которые сидели в первом ряду, когда он читал свой доклад. Как член президиума, я мог наблюдать их с близкого расстояния и не составил впечатления о них как об интеллектуалах.

15. E.Littré, La science au point de vue de philosophie (3rd ed.; Paris; Didier, 1873), p. 322.

16. Примером является курс, прозванный студентами «Вина 33», который читал проф. Р.Коулс в Гарвардском университете.

17. Цитируется в E.T.Mallove, The Quickening Universe — Cosmic Evolution and Human Destiny (New York; St. Martin's Press, 1987), p. 235. Это заявление Эйнштейна, которое я не смог сверить, вполне соответствует строчкам, написанным им в 1953 году на письме, автор которого, официальная баптистская проповедница, спрашивала его относительно его веры в бессмертие души: «Я не верю в бессмертие индивидуума, и я считаю этику чисто человеческим делом, за которым не стоит никакой сверхчеловеческий авторитет». Цитируется в «Albert Einstein. The Human Side — New Glimpses from His Archives» собрано и издано H.Dukas и B.Hoffman (Princeton; Princepton University Press, 1979), p. 39.

18. Сообщено в газете «Нью-Йорк Таймс» от 24 февраля 1929 года, с. 12. Нернст читал доклад в Доме Вирхова на тему: «Энергетический баланс во вселенной».

19. A.Pais, Subtle is the Lord — The Science and Life of Albert Einstein (Oxford; Clarendon Press, 1982), pp. 14, 17.

20. Е.Р.Харрисон, цитируемый в газете «Нью-Йорк Таймс» от 2 ноября 1975 года, с. 56, кол. 2. Поводом был «симпозиум, организованный центром астрономических исследований в Кембридже, штат Массачусетс».

21. Пленарная дискуссия состоялась 29 сентября 1931 года. Текст выступлений был опубликован в сборнике: «British Association for the Advancement of Science. Report of the Centenary Meeting». London, Sept. 23-30, 1931 (London, 1932), pp. 773-610). См. в особенности сс. 577 и 597. Шестью годами ранее В.Д.Макмиллан из Чикагского университета эксплицитно предложил идею спонтанного возникновения нового вещества во вселенной в поддержку своего взгляда, что «вселенная неизменна всегда и во всех направлениях». Используя обратный язык, вселенная не напоминает поток, который течет из одной неизвестной области к другой, но она подобна поверхности океана, всегда разнообразной и в то же время одной и той же». Подробнее см. в моей книге The Paradox of Olbers' Paradox (New York; Herder @ Herder, 1969), pp. 230-31.

22. Что засвидетельствовано четырьмя беседами о космологии, организованными радиостанцией БиБиСи и опубликованными в книге «Rival Theories of Cosmology» (London; Oxford University Press, 1960). В действительности беседы были направлены в поддержку теории устойчивой вселенной, так как эта теория излагалась ее главным сторонником Г.Бонди, в то время как по крайней мере еще один из четырех участников, В.Б.Бонор, симпатизировал ей и никто из оставшихся двух, Р.А.Литтлон и Г.Дж.Уитроу, по-настоящему не критиковал ее.

23. «Нью-Йорк Таймс» от 24 мая 1952 года, сс. 1 и 17, под заглавием: «Член Британского королевского астрономического общества поддерживает теорию непрерывного творения».

24. H.Dingle, «Science and Modern Cosmology», Monthly Notices of the Royal Astronomical Society 113 (1953), p. 406.

25. H.Bondi, Cosmology (Cambridge; University Press, 1952), p. 144.

26. Это предельно истинно в отношении лучшей из них «Creation and "New" Cosmology», by M.K.Munitz, в British Journal for the Philosophy of Science 5 (1954-55), pp. 32-46.

27. F.Hoyle, Astronomy Today (London; Heinemann, 1975), p. 165.

28. F.Hoyle @ C.Wickamasinghe, Evolution from Space — A Theory of

Cosmic Creation (New York; Simon and Schuster, 1981), p. 143.

29. A.Einstein, Out of My Later Years (New York; Philosophical Library, 1950), p. 59.

30. D.C.Stove, Popper and After — Four Modern Irrationalists (Oxford; Pergamon Press, 1982), p. 19.

31. Сам Стоув с удобством для себя, если не по наивности, предполагает, что корни иррационалистического направления в современной философии науки являются «главным образом интеллектуальными» (там же, с. 45).

32. Год, в который В.Бааде опубликовал свои результаты по перекалибровке постоянной Хаббла. Легко можно догадаться, какие чувства обуревали Хойла, когда он тремя годами позднее в некрологе, посвященном Бааде, вынужден был признать, что «возможно, самой известной работой была переоценка... шкалы расстояний во вселенной». Monthly Notices of the Royal Astronomical Society 114 (1955), p. 370. Хойл не имел морального права использовать ограничительное наречие «возможно».

33. F. von Weizsäcker, The Relelvance of Science — Creation and Cosmology (New York; Harper and Row, 1964), p. 151.

34. F.Hoyle, From Stonehedge to Modern Cosmology (San Francisco; W.H.Freeman, 1972), p. 2.

35. Фраза из M.Disney, The Hidden Universe (London; J.M.Dent @ Sons, 1984), p 207.

36. F.Hoyle, Astronomy and Cosmology — A Modern Course (San Francisco; W.H.Freeman, 1975), p. 680.

37. Особенно плодовит в этом отношении был Г.Зеелигер, предлагавший изменить закон обратных квадратов для решения гравитационного парадокса. Подробнее см. в моей книге «The Paradox of Olbers' Paradox»)New York; Herder and Nerder, 1969), pp. 189-94.

38. Цитируется в M.Disney, The Hidden Universe, p. 174.

39. Цитируется в «Нью-Йорк Таймс» от 29 апреля 1980 года, с. C1.

40. P.Hut @ S.D.M.White, «Can a Neutrino Dominated Universe Be Rejected?» Nature 310 (Aug. 23, 1984), p. 637.

41. V.Trimble, «Dark Matter in the Universe — Where, What and Why?»

Contemporary Physics 29 (1988), p. 389.

42. I.D.Novikov @ Ya.B.Zel'dovich, «Physical Processes and Astrophysics II, (1973), p. 401.

43. Oxford; Claredon Press. Reprinted in 1946, 1949, 1950, 1958, 1962 and 1966.

44. P.C.W.Davies, The Physics of Time Asymmetry (Berkeley; University of California Press, 1976), p. 191.

45. См. J.S.Trefil, The Moment of Creation (New York; Macmillan, 1983), pp. 216-17.

46. См. первые шесть глав моей книги «Наука и сотворение мира», посвященные соответсвенно науке в древнем Китае, Индии, доколумбовой Америке, Египте, Вавилонии и Греции.

47. Жаль, что этот идеологический момент обйден вниманием в книге D.Gasman, The Scientific Origins of National Socialism (New York; American Elsevier, 1971) и A.D.Beyerchen, Scientists under Hitler — Politics and Physics in the Third Reich (New Haven; Yale University Press, 1977).

48. О защите Энгельсом идеи циклического космоса см. в моей книге «Наука и сотворение мира»6 сс. 311-14.

49. Первопроходческие открытия Дюгема, касающиеся средневековых корней ньютонова закона инерции, конечно, не по душе тем историкам науки, которые рассматривают возникновение науки с позиций эпохи Просвещения, а именно, как радикальный разрыв с христианскими традициями западной культуры. Подробнее см. гл. 10 моей книги «Неудобный гений: жизнь и творчество Пьера Дюгема» (2-е издание, Дордрехт, Мартинус Нийхофф, 1988).

50. S.Hawking, A Brief History of Time (Toronto; Bantam Books, 1988), p. 47.

51. D.Hilbert, «On the Infinite», в: Philosphy of Mathematics, ed. P.Benacerraf @ H.Puntam (Englewood Cliffs, N.J.; Prentice-Hall, 1964), p. 151.

52. Противоположная точка зрения аргументируется W.L.Craig в его The Kalam Cosmological Argument (London; Macmillan, 1979), где аргументы Ал-Газали, Саади и Бонавентуры приводятся в современном обрамлении. Что касается св. Фомы Аквинского, аргументы которого в пользу

противополоюной точки зрения аттестуются автором как «чрезвычайно неубедительные» (с. 152), то автор не счел нужным дать обзор изложения аргументов Аквината Жильсоном, хотя и упоминает Жильсона в связи с монографией последнего, посвященной Бонавентуре (с. 55).

53. Как я аргументировал в моей статье «The Intelligent Christian's Guide to Scientific Cosmology», Faith and Reason 12 (1986), pp. 124-36.

54. См. сообщение J.N.Wilford «Novel Theory Challenges the Big Bang» в газете «Нью-Йорк Таймс» от 28 февраля 1989 года, с. C1.

55. Там же, с. C11.

56. Там же, с. C1.

57. Там же, сс. C1-C11.

58. H. Dicke @ P.J.E.Peebles, «The Big Bang Cosmology — Enigmas and Nostrums», в S.W.Hawking @ W.Israel (eds.), General Relativity — An Eistein Centenary Survey (New York; Cambridge University Press, 1979), p. 510.

59. «On the Reconcentration of the Mechanical Energy of the Universe», в: W.L.M/Rankine. Miscellaneous Scientific Papers, ed. W.J.Millar (London; Charles Griffits, 1981), p. 202.

60. L.Boltzman, Lectures on Gas Theory, tr. S.G.Brush (Berkeley; University of California Press, 1964), pp. 446-48.

К главе четвертой

1. Как подчеркнуто заявлено в манифесте Венского кружка. Цитируется по R.Carnap, The Unity of Silence, tr. Black (London; Paul, 1934), pp. 10-11.

2. Ч.П.Сноу, который в своей статье «Моральная ненейтральность науки» (Science, 133, 1961, с.257) приводит слова Резерфорда и добавляет, что «ученые испытывают скрытую симпатию к этой позиции Резерфорда».

3. См. мое эссе «The Reality Beneath — The World View of Rutherford» в M.Bunge @ W.R.Shea (eds.), Rutherford at the Turn of the Century (New York; Dawson and History of Science Publications, 1979), pp. 110-123.

4. Для обзора и анализа различных указаний Аристотеля на физические

процессы как проявления желаний, см. мою книгу «Значение физики» (Chicago; University of Chicago Press, 1966), pp. 19-28.

5. E.T.Whittaker, From Euclid to Eddington — A Study of Conceptions of the External World (Cambridge; University Press, 1949), p. 65.

6. С точки зрения научного метода есть нечто гораздо более зловещее, чем кажется на первый взгляд, в предупреждении Плотина (Эннеады 111, 2), что «замешкать на отдельных частях — значит осудить не Космос, но какой-то изолированный придаток к нему; в целом живом Существе мы приковываем взор к волосу или пальцу, пренебрегая чудным зрелищем полного человека; мы пребываем в неведении о всех родах и видах животных, кроме самых неблагородных; мы проходим мимо целого народа, человечества и ставим в пример — Терсита». Такое предупреждение, будучи следствием одного из многих подчеркнутых заявлений, что «мир есть продукт Необходимости, а не намеренной цели», обнаруживает логичное нежелание философов, признающих необходимо сущий и порожденный эманацией космос, останавливаться на частных специфических подробностях реального мира, образующих самое сердце научного исследования. Не случайно поэтому, что, как вспоминает Порфирий, Плотин «обладал глубокими теоретическими познаниями в геометрии, механике, оптике и музыке, хотя не в его характере было углубляться в практические занятия этими предметами», и что «он уделил какое-то внимание началам астрономии, хотя и не изучал этот предмет с математической стороны», где, как добавил бы Резерфорд, количественно точные заявления должны перейти на смену расплывчатым заявлениям, «сотрясающим воздух». См. Plotinus. The Enneads, tr. S.McKenna (2nd rev. ed.; London; Faber @ Faber, 1956), pp. 10, 173.

7. См. G.Scholen, Kabbalah (New York; The New York Times Books Co., n.d.), pp. 88-122 and 128-35.

8. Как подробно сказано в моей статье «Вселенная в Библии и в современной науке» в Ex Auditu, 3 (1987), pp. 137-47 и в моей книге «Спаситель науки» (Washington; Regnery-Gateway, 1988), pp. 54-66.

9. Giordano Bruno, The Ash Wednesday Supper (La cena de le ceneri), tr. Stanley L.Jaki with introduction and notes (The Hague, 1975), p. 165.

10. Ibid., p. 156.

11. M.Mersenne, Quaestiones celeberrimae in Genesim (Paris; sumptibus Sebastiani Gramoisy, 1623), cols. 714-16. См. также F.A.Yates, Giordano Bruno and the Hermetic Tradition (Chicago; University of Chicago Press, 1964), pp. 406 and 437-38.

12. Spinoza, Ethics, Part I, prop. XXIX, в Works of Spinoza, tr. R.H.M.Elwes (1883; New York; Dover, n.d.), vol. 2, p.68.

13. Большие погрешности, с точки зрения физики, наличествующие в предложенной Спинозой теории радуги, признаны М.Дж.Петри, издателем и переводчиком трактата «Алгебраические расчеты радуги и вычисление вероятностей» (Dordrecht; Martinus Nijhoff, 1985), pp. 9, 143.

14. Подробнее см. в моей книге «Значение физики» (Chicago; University of Chicago Press, 1978) гл. 8.

15. О Марксе и Энгельсе см. гл. 13 книги «Значение физики»; изречения Бланки о науке обсуждаются в моей книге «Наука и сотворение мира: от вечных циклов к осциллирующей вселенной» (2nd enlarged ed.; Edinburgh; Scottish Academic Press, 1986), pp. 314-18.

16. Примеры этих различных значений занимают две страницы убористого текста (905-906) в томе IV.

17. Сообщено в личном интервью Дирака: Г.Ф.Джадсон, «Где встречаются Эйнштейн и Пикассо», Ньюсуик, 17 ноября 1980, с. 23.

18. Сообщено в личном интервью Хокинга: Дж.Л.Вилхелм, «Необычный человек», Quest, апрель 1979 года, с. 39.

19. Там же.

20. S.Hawking, A Brief History of Time — From the Big Bang to Black Holes (Toronto; Bantam Books, 1988), p. 175.

21. Хокинг цитирует Витгенштейна: «Единтсвенная задача, которая осталась перед философией — это анализ языка» (там же).

22. Там же.

23. Краткое, но убедительное доказательство заключается в том, что согласно св. Фоме Аквинскому, именно из опыта человек черпает знание даже о недоказуемых первых принципах(первоначалах). См. его Quaest. disp. de Anima, un., art. 5 и его Summa contra Gentiles, III, 78.

24. Hawking, A Brief History of Time, p. 175.

25. Цитируется в «Таймс», 8 февраля 1988, с. 60.

26. Из интервью Эпплайда, взятого у Хокинга и озаглавленного «Хозяин Вселенной» в «Санди Таймс Мэгэзин», 19 июня 1988, с. 26-30; цитату см. на с. 29. Годом позже, в интервью газете «Стар Трибьюн» (Миннеаполис), данном после лекции в зале Нортропа университета Миннесоты, Хокинг ответил категорическим «Да» на вопрос:: «В более ранних интервью Вы говорили, что не верите в личностного Бога. Правда ли это?» 17 мая 1989 года, с. A15.

27. Там же.

28. Hawking, A Brief History of Time, p. 174.

29. Там же.

30. Там же.

31. Цитируется в «Стар Трибьюн» (Миннеаполис) от 4 апреля 1988, с.8E, в статье, озаглавленной «Ключ ко вселенной может быть найден в голове ученого», делающей честь журналистике, поскольку она желает служить исправной принимающей и передающей антенной для некоторых настроений, преобладающих в среде космологов.

32. Когда его спросили, какова была бы его реакция, если бы наблюдения, произведенные во время солнечного затмения 1919 года, опровергли его теорию, Эйнштейн ответил: «Я бы очень огорчился за Господа Бога — теория правильная». Цитируется в статье Г.Холтона «Мах, Эйнштейн и поиск реальности» в сборнике Thematic Origins of Scientific Thought — Kepler to Einstein (Cambridge; Harvard Universary Press, 1973), p. 237.

33. Цитируется в сборнике Г.Холтона из книги R.Clark. Einstein — The Life and Times, в New York Book Review, Sept. 5, 1971, p. 20, col. 2.

34. Согласно воспоминаниям Е.Штраус, работавшей с Эйнштейном в институте Перспективных исследований, он часто говорил в этом ключе каждый раз, когда «простое» решение было результатом его исследований. См. Б.Хоффман «Альберт Эйнштейн: творец и революционер» (New York; The Viking Press, 1972), pp. 227-28.

35. Когда начались дискуссии относительно надежности измерений искрив-

ления световых лучей вблизи Солнца, проведенных Британской научной экспедицией в Западной Африке, Эйнштейн заметил в лекции, прочитанной в Праге в 1920 году, что без экспериментального подтверждения его общая теория относительности превратилась бы «в прах и пепел». Таково личное воспоминание Г.Фейгла, который, будучи тогда студентом, присутствовал на этой лекции. См. его статью «За пределами мирного сосуществования» в сборнике R.H.Stuewer (ed.), Historical and Philosophical Perspectives of Science (Minneapolis; University of Minnesota Press, 1970), p. 9.

36. Научно-популярное изложение фундаментальной теории Эддингтона можно найти в книге A.Vibert Douglas, The Life of Arthur Stanley Eddington (London; Thomas Nelson, 1957) гл. 11, и в книге J.Singh «Modern Cosmology» (Pelican Book, 1970) гл. 11.

37. E.T.Whittaker, «Eddington's Theory of the Constants of Nature», The Mathomatical Gazette 29 (1945), pp. 137-44.

38. J.R.Oppenheimer, The Constitution of Matter (Eugene; Oregon State System of Higher Education, 1956), p. 2.

39. Цитируется в статье G.Holton, «The Mainsprings of Discovery — The Great Tradition», Encounter, April 1974, p. 91.

40. S.Weinberg, «Where We Are Now», Science 180 (20 April 1973), p. 278.

41. S.Weinberg, The first Three Minutes — A Modern View of the Origin of the Universe (London; André Deutsch, 1970), p. 154.

42. C.Misner, K.S.Thorne @ J.A.Wheeler, Gravitation (San Francisco, W.H.Freeman, 1973), p. 120-8.

43. Там же.

44. Утверждение Лейбница: «Далее, если предположить, что вещи обязаны существовать, мы должны быть способны указать причину, в силу которой они должны существовать так, а не иначе» в его «Началах природы и благодати» (1714) см. Leibnitz Selections, ed. P.P.Wiener (New York; Charles Scrinber's Sons, 1951), p. 527) имеет два слабых места. Одно из них — это оттенок априоризма, проявляющийся также в том, что за ним последует заявление Лейбница, что действительно существующий мир должен быть лучшим из всех возможных миров. Другой проявляется в том, что в том же контектсе он говорит о «ничто», как о «более простом и легком, чем нечто».

Лейбниц оставался идеалистом, даже когда приблизился к наиболее точной формулировке утверждения о подлинной условности актуально существующего.

45. Misner, Gravitation, p. 1208. Та же самая озадаченность различием между математическими уравнениями и реальным существованием наличествует в замечании Хокинга: «Моя работа указывает на то, что у Бога не было выбора в создании вселенной такой, какова она есть. Это не объясняет того, почему она существует. Вы можете все еще считать Бога ответственным за это, если вам так нравится». Цитируется в «Стар Трибьюн» (Миннеаполис), 16 мая 1989 года, сс.B1-2.

46. J.A.Wheeler, «Hermann Weyl and the Unity of Knowledge», American Scientist 74 (1986), p. 374.

47. Там же.

48. Там же.

49. См.прим. 45 к гл. 1.

50. Как пишет Карнап в своей «Интелеектуальной автобиографии». Цит. по книге P.A.Schilpp (ed.), The Philosophy of Rudolf Carnap (La Salle, IL.; Library of Living Philosophers, 1963), pp. 37-38.

51. Доклады, прочитанные на симпозауме, были опубликованы в сборнике The Nature of the Physical Universe — 1976 Nobel Conference, ed., D.Huff @ O.Prewett (New York; John Wiley, 1979).

52. Членами президиума были, помимо М.Гелл-Манна, также Ф.Хойл, В.Ф.Вайскопф, С.Вайнберг и Г.Патнам.

53. Прем. 11, 20.

54. «Из внутреннего свидетельства своего творения Великий Архитектор Вселенной теперь начинает представать как чистый математик» (с. 144 первого издания, New York; Macmillan Co., 1930). Характерно, что в той же заключительной главе, озаглавленной «В глубоких водах», Джинс теряется в мелководье идеализма, когда представляет современную научную космологию как несовместимую с «прежним дуализмом материи и сознания» (с. 158) и говорит об акте творения как о мыслительном акте (с. 154), а не как о действии Бытия, сущностью Которого является существование.

55. В своей книге, посвященной изложению статьи Геделя, озаглавленной «Доказательство Геделя» (New York; New York University Press, 1958), Э.Нагель и Дж.Ньюмен не смогли сделать выводы из своего удачного замечания о математических доказательствах логической согласованности набора математических положений, а именно, что «было бы безответственно утверждать, что эти формально недоказуемые истины, установленные с помощью математических аргументов, основаны лишь на апелляции к интуиции» (с. 101). Быть может, эмпирист Нагель испугался перспективы отдать невольный голос в пользу реалистической метафизики попыткой специфицировать истинную природу этих истин.

56. Замечание Г.Вейля в его книге «Философия математики и естественных наук» (1949; New York; Athenium, 1963), p. 219.

57. Тема статьи E.P.Wigner «The Unreasonable Effectiveness of Mathematics 13 (1960), pp. 1-12.

58. Weyl, The Philosophy of Mathematics, p. 108.

59. Как об этом сообщает К.Р.Поппер, «неформальный» член Венского кружка, в своей книге «Предположения и опровержения: рост научного знания» (New York; Harper and Row, 1968), p. 270.

60. The Revelance of Physics (Chicago; University of Chicago Press, 1966; reprinted 1969), pp. 127-29; The Road of Science and the Ways to God (Chicago; University of Chicago Press; Edinburgh; Scottish Academic Press, 1978), pp. 426-27; Cosmos and Creator (Edinburgh; Scottish Academic Press, 1980), pp. 49-51; and «The Chaos of Scientific Cosmology», в «The Nature of The Physical Universe» (см. выше прим. 51).

61. Например, F.J.Tipler, «The Omega Point Theory — A Model of Evolving God», в: «Physics, Philosophy and Theology — A Common Quest for Understanding», ed. R.J.Russel, W.R.Stoyeger @ G.V.Coyne (Vatican City State; Vatican Observatory, 1988), p. 330.

Не считая нужным реконструировать мой аргумент, Типлер отвергает его, что вполне логично выглядит в статье, ставящей целью показать эволюционирующую природу Бога. Ибо если Окончательный в разумности и бытии подвержен изменению, то не остается никакого прочного основания для всякой рациональной дискуссии, даже для дискуссии о теоремах Геделя. Что бы ни говорил Типлер, теоремы Геделя применимы к любому набору нетривиальных арифметических положений, а не только к полному их набору.

Кроме того, следует еще доказать, что можно построить физическую теорию реальной вселенной, не прибегая к набору нетривиальных арифметических положений, если, конечно, творцы такой теории не откажутся от изменения и расчета количественно специфических параметров физической реальности.

62. Приписывается А.Вейлю П.Розенлюбом в его книге «Элементы математической логики» (New York; Dover, 1950), p. 72.

63. P.Benacerraf, «God, the Devil, and Gödel», The Monist 51 (1967), p. 10.

64. Это лекарство, предлагаемое Геделем, было ответственно за отрицание последним реальности времени и свободы воли.

65. Например, K.Gödel, «An Example of a New Type of Cosmological Solution of Einstein's Field Equation of Gravitation», Reviews of Modern Phisics, 21 (1949), pp. 447-50. Краткое обсуждение геделевской космологии вращающейся вселенной см. в книге S.Hawking @ G.F.R.Ellis, The Large Scale Structure of Space-Time (Cambridge; University Press, 1973), pp. 168-170.

К главе пятой

1. Эта версия взята из сообщения Р.Райта «Действительно ли вселенная просто приключилась?» Об идеях Фредкина, энтузиаста создания искусственного интеллекта, в Atlantic Monthly, April 1988, p. 41.

2. W.Heisenberg, «Zur Quantentheorie des Atomkernes», Zeitschrift fur Physik 51 (1982), pp. 204-12. Сообщение Гейзенберга было отправлено по почте 29 июля и опубликовано в октябрьском выпуске.

3. G.Gamov, «The Quantum Theory of Nuclear Disintegration», Nature 122 (1928), pp. 805-06. Письмо Гамова было датировано: Копенгаген, 29 сентября 1928 года, и опубликовано в выпуске от 24 ноября.

4. R.W.Gurney @ E.V.Condon, «Wave Mechanic and Radioactine Disintegration», Nature 122 (1928), p. 439. Их письмо, датированное: Принстон, 30 июля 1928 года, было опубликовано в выпуске от 22 сентября.

5. Там же.

6. И были приняты, к примеру, теми психологами — бихевиористами, равно

как и гештальтистами — которые создали к тому времени идею психологии, основанной на физических моделях. Подробнее см. в моей книге «Brain, Mind and Computers» (3rd enlarged.; Washington; 1989), ch. 3.

7. Цитируется в статье D.E.Thomsen, «Going Bohr's way in Physics», Science News, Jan. II, 1986, p. 27. Не менее выразительной является другая ремарка Бора: «Человеку труднее писать на его родном языке, ибо он знает точно, что означают слова. В чужом языке человек не знает смысла слов с такой точностью и потому может позволить словам означать то, что он хочет, чтобы они означали». Это воспоминание Дж.Нильсона, коллеги Бора по физическому факультету Копенгагенского университета приведено в статье «Memories of Niels Bohr», Physics today, October 1963, p. 25.

8. The Scientific Papers of James Clerk Maxwell, ed. W.D.Niven (Cambridge; University Press, 1980), vol. 2, p. 775.

9. G.Gamov, My World Line — An Informal Autobiography (New York; Viking Press, 1970), p. 70. Те же нелепости наличитсвуют в «количественных» оценках Дж.Д.Барроу, утверждавшего, что «согласно квантовой механике, если вы будете подъезжать на машине к горе Сноудон 10^{30} раз, то однажды вам удастся проскочить сквозь нее», «The New Cosmology», Beshara, Summer 1988, p. 25.

10. The Scientific Papers of James Clerc Maxwell, vol. I, p. 759.

11. A.Einstein, The World as I see It (New York; 1934), p. 29.

12. Я имею в виду роман Egri Csillagok («Звезды Эгера»), принадлежащий перу Geza Gardony (1863-1922), впервые опубликованный в 1901 году.

13. Letters on Wave Mechanics — Schrudinger, Planck, Eistein, Lorentz ed. K.Przibram (New York; Philosophical Library, 1967), p. 36.

14. C.A.Hooker, «The Nature of Quantum Mechanical Reality — Eistein versus Bohr», в R.G.Colodny (ed.), Paradigms and Paradoxes — The Philosophical Challange of Quantum Domain (Pittsburgh; University of Pittsburgh Press, 1972), pp. 67-302. The Philosophy of Niels Bohr — The Framework of Complementary6 by H.J.Folse (Amsterdam; North Holland, 1985) представляют собой итог длительных усилий, нацеленных на избавление Бора от обвинения в чистом феноменологизме, совершенно не заботящемся об онто. гической реальности, существуюшей независимо от наблюдателя. Фолс признает, что «к сожалению Бор так и не прояснил ни разу, в каком

смысле мы можем иметь знание о реальности, являющейся причиной наших ощущений» (с.241). Фолс легко относится к факту, что Бор избегал этого вопроса в течение многих лет, хотя во многих случаях его призывали объяснить свою философскую позицию. Явно неудовлетворительной является оценка онтологии в The Metaphisics of Quantum Theory (Oxford; Claredon Press, 1987), написанной Г.Крипсом, которая начинается с главы, имеющей целью показать «реалистическую» природу боровской философии квантовой механики. Крипс соглашается (с. 27) с Бором, что «неопределенность связана не только с несовершенством измерения» и отказывается видеть, что реализм, являющийся воистину онтологическим, несовместим с половинчатым призаннием реальности. Что же касается книги Speakable and Unspeakable in Quantum Mechanics (Cambridge; University Press, 1987), то онтология в ней вообще не обсуждается.

15. W.Heisenberg, «Uber den anschaulichen Inhalt der quantentheoretiishen Kinematik und Mechanik», Zeitschriftt für Physic 43 (1927), p. 197.

16. Там же. «Недействительность или, по меньшей мере, бессмысленность закона причинности представляется твердо установленной благодаря новейшим достижениям атомной физики»,— заявил Гейзенберг в своей научно-популярной статье «Uber die Grundprinzipien der Quanternechanic», Forschungen und Fortschritte 3 (10 April, 1927), p. 83. Двумя годами позже, в своих лекциях, прочитанных в Чикагском университете, Гейзенберг утверждал, что «разрешение парадоксов квантовой физики может быть осуществлено лишь посредством дальнейшего отказа от старых и лелеемых идей. Самая важная их них — это идея, что природные явления подчиняются точным законам, т.е. принцип причинности», Physical Principles of the Quantum Theary (Chicago; University Press, 1930), p. 62.

17. P.Frank, Das Causalgesetz und siene Grenzen (Schriften zur wissenschaftliche Weltauffassung, Band 6; Vienna, 1932). H.Bergramm, Der Kampf um das Kausalgesetz in der jüngsten Physik (Sammling Vierweg, Heft 98; Braunschweig, 1929). Более ранняя фаза диспутов, вызванных волновой теорией материи, отражена в книгах A.Gatterer, Das Problem des statistischen Naturgesetzes in Philosopie und Grezwissenschaften (Innsbruck, 1924) и V.F.Lenzen «The Philosophy of Nature in the Light of Contemporary Physics», University of California Publications in Philosophy 5 (1924), pp. 24-48.

18. Подробности приведены на с. 105 документированного исследования

P.Forman, «Weimar Culture, Causality and Quantum Theory 1918-1927. Adaptation by German Physistics and Mathematics to a Hostile Intellectual Environment», Historical Studies in Physical Science 3 (1971), pp. 1-115. Недостатком исследования Формана является его неспособность понять, что философские проблемы не могут быть решены социологическим или историческим анализом событий. Именно потому, что феномен рассматривает онтологию как разновидность мистицизма, он не в силах увидеть ложность антионтологической интерпретации, данной Гейзенбергом своему соотношению неопределенностей. В итоге, Формен оказывается повинен в той же неудаче, в которой он обвиняет большинство ведущих немецких физиков указанного периода: «Вместо того, чтобы посвятить себя какому-либо критическому анализу концепции причинности, направленному на смягчение детерминизма без априорного отказа от постижимости природы, физики в действительности упивались этим выводом, подчеркивали неудачу аналитической рациональности, имплицитно отвергая ценность того процесса познания мира, в который доселе была вовлечена наука» (с. 112).

19. W.Heisenberg, Physics and Beyond — Encounters and Conversations, tr. A.J.Pomerans (New York; Harper @ Row, 1971), p. 27.

20. W.Wien, Aus der Welt der Wissenschaft — Vorträge und Aufsätze (Leipzig; J.A. Barth, 1921), pp. 16-40.

21. A.Einstein, «Uber die gegenwärtige Krise der theoretischen Physik», Kaizo (Tokyo) 4 Dec. 1922. Это выступление Эйнштейна, состоявшееся в августе 1922 года, не упомянуто в перечне публикаций Эйнштейна, содержащемся в книге Albert Einstein — Philosopher Scientist, ed. A.P.Schilpp (1946; New York; Harper and Brothers, 1959). Формен (цит. произв., с. 62) цитирует полдюжины других известных немецких физиков, которые также выражали тревогу в связи с кризисом физики в 1921-1922 годы.

22. M.Born, «Raum, Zeit und Schwerkraft», Frankfurter Zeitung, Nov. 23, 1919, p. 1-3. Месяцем позднее Эйнштейн в письме отметил в письме к Борну (см. с. 18 работы, упоминаемой ниже в сноске 26) поражение «признанной Церкви кантианцев».

23. E.Mach, The Analysis of Sensations and the Relation of the Physical to the Physical, tr. from the 5th German edition (1905) by S.Waterlow (New York; Dover, 1959), p. 89.

24. Там же, с. 90.

25. Начиная с лекции, прочитанной на Лейденском университете 9 декабря 1908 года на тему «Единство физической вселенной». См. M.Planck, A Survey of physics, tr, R. Jones @ D.H.Williams (London; Methuen, 1925), pp. 1-41.

26. The Born-Eistein Letters — Correspondence between Albert Einstein and Max and Hedwig Born from 1916 to 1955 with Commentaries by Max Born, tr. Irene Born (New York; Walker and Co., 1971) pp. 82, 101, 158, 259.

27. Там же, сс. 221-24.

28. Там же, с. 223.

29. Например, что для доказательства он может поднять своей мизинец.

30. См. эссе Хукера, упомянутое выше в сноске 14.

31. «Не намек на метафизику, но Бог говорит, causa finita est, и книга Исхода закладывает принцип, на котором будет основываться вся христианская философия». E.Gilson, The Spirit of Medieval Philosophy (New York; Charles Scribner's Sons, 1936), p. 56.

32. Такие как Max Lammer, The Conceptual Development of Quantum Mechanics (New York; McGrow-Hill, 1966) и Banesh Hoffman, The Strange Story of the Quantum (2nd ed., New York; Dover, 1959).

33. A.Landé, From Dualism to Unity in Quantum Physics (Cambridge; University Press, 1960), pp. 55-56.

34. A.McRobert, «Beyond the Big Bang», Sky and Telascope (March 1983) p. 211.

35. J.S.Trefil, The Moment of Creation — Big Bang Physics from before the First Millisecond to the Present (New York; Macmillan, 1983), p. 79. То, что говорится в этом маленьком отрывке о возникновении материи, явится в своем истинном свете, когда мы попытаетмся представить себе квантовомеханическое сотворение материи на бирже, где платежеспособность будет обеспечиваться, кредит — поддерживаться, инфляция — контролироваться, проценты — стабилизироваться,— и все это благодаря квантовомеханическому сотворению облигаций, акций, банкнот, сертификатов, монет и золотых слитков, в то время как актуальное существование этих предметов не может быть зарегистрировано и проверено.

36. Например, J.C.Polkinghorne, The Particle Play — An Account of the Ultimate Constituents of Matter (Oxford; W.H.Freeman, 1979).

37. Я впервые перефразировал таким образом фрагмент из книги Трефила в своей лекции «Cosmologia e religione», прочитанной в Грегорианском университете в Риме 13 марта 1989 года и на следующей неделе в Болонье, Падуе, Павии, Бреши и Милане. Она будет опубликована на ительянском языке в KOS (Milano). Английский перевод выйдет в журнале «Atheism and Dialogue» (Rome).

38. S.W.Hawking, «Black Hole Explosion», Nature 248 (1974), pp. 30-32.

39. A.H.Guth, «Inflationary Universe — A Possible Solution to the Horison and Flatness Problems», Physical Review D23 (1981), pp. 347-51.

40. G.W.Gibbons, S.W.Hawking @ S.T.C. Siklos (eds.), The Very Early Uneverse — Proceedings of the Nuffield Workshop, Cambridge, 21 Lune to July, 1982 (Cambridge; University Press, 1983), p. 6.

41. Там же, с. 476.

42. A.McRobert. «Beyond the Big Bang», p. 212.

43. D.Atkatz @ H.Pagels, «Origin of the Universe as a Quantum Tunnellung Event», Physical Reviews D25 (1982), pp. 2065-73.

44. См. «Нью-Йорк Таймс» от 2 февраля 1989 года, с. C24.

45. J.S.Trefil, The Moment of Creation, p. 177.

46. J.D.Barrow, «The New Cosmology», p. 24.

47. Высказывание Гута получило еще большую известность будучи процитировано в книге Хокинга «Кратнкая история времени», с. 129. В своей статье «Раздувающаяся вселенная» в соавторстве с П.Дж.Стейнархом Scientific American, April 1984, pp. 116-28 Гут несколько раз повторил сое утверждение о способности физиков творить вселенные «буквально» и «абсолютно» из ничего.

48. Десять лет тому назад мы даже не могли поставить вопрос, возможна ли вселенная, сделанная человеком. Но физика с тех пор проделала большой путь, и сегодня мы можем поставить этот вопрос и другие вопросы с реальной надеждой найти научно удостоверяемые ответы. Мы работаем в новой, стимулирующей обстановке»,— заявил А.Гут в интервью газете «Нью-

Йорк Таймс» от 14 апреля 1987 года, с.С4. . Такие заявления еще более эффективно загрязняют интеллектуальную среду из-за того, что научное сообщество, лишенное философской чувствительности, не жедает отмежеваться от них.

49. E.Farhi @ A.H.Guth, «An Obstacle to Creating a Universe in the Laboratory», Physics Letters, B183 (8 Jan., 1987), pp. 149-54.

50. Цитируется в книге Trefil, The Moment of Creation, pp. 205-06.

51. Цитируется в книге A.Petersen, «The Philosophy of Niels Bohr» в A.P.French @ P.J.Kennrdy, Niels Bohr — A Centenary Volume (Cambridge, MA.; Harvard University Press, 1985), p. 305.

52. Как я аргументировал в главе 13 «Рога дополнительности» в моих Гиффордских лекциях «Путь науки и дороги к Богу» (3-е издание; Chicago University of Chicago Press, 1987).

53. Цитируется Петерсоном, см. ссылку 51 выше, с. 305. Примеры культивирования основных двусмысленностей энтузиастами создания искусственного интеллекта указаны в главе 5 «Язык, Логика, Логос» моей книги «Мозг, сознание и компьютеры».

54. См. «Вашингтон пост» от 8 ноября 1988 года, с. С11.

55. Цитируется в книге Trefil, The Moment of Creation, p. 208.

56. Высказывание Линде, цитируемое в книге A.F.Vallove, «The Self-Reproducing Universe», Sky and Telescope, Sept. 1988, p. 256.

57. D.Hume, Dialogues concerning Natural Religion, ed. N.K.Smith (Edinburgh; Thomas Nelson and Sons, 1947), pp. 180-81.

К главе шестой

1. «Огонь и вода, — так говорят они, — все обязаны своим происхождением природе и случаю, и ни одно из них искусству... Они были произведены (так утверждают эти люди) не действием разума и не каким-либо богом или искусством, но так, как я сказал тебе, — говорит афинянин, — природой и случаем... Все эти взгляды, мои друзья, исходят от людей, которые

производят впечатление на юношей и на мудрецов, на писателей и поэтов, исповедующих, что неотъемлемое право означает все, что человек может нести с поднятой рукой... отсюда партии, создаваемые теми, кто хочет на таких основаниях привлечь людей к «действительно и естественно праведной жизни», т. е. к жизни реального господства над другими, а не служения им». Платон. Законы, 889б-890а. Цитируется по изданию The Collected Dialogues of Plato, ed., E. Hamilton @ H. Cairns (New York; Pantheon Books, 1963), pp. 1444-45.

2. «Никогда не приходило мне в голову,— провозглашает Сократ, вспоминая о своем разочаровании книгой Анаксагора об уме,— что человек, утверждавший, что упорядочение вещей восходит к уму, станет предлагать какое-нибудь иное объяснение их, чем то, что наилучшим для них является быть такими, какие они есть». Федон 98а. Цитируется по The Collected Dialogues of Plato, p. 79.

3. Главным образом, в третьей части диалога «Тимей».

4. Как детально обнаруживается благодаря реконструкции системы Анаксагора в D.E. Gershenson @ D.A. Greenberg, Anaxagoras and the Birth of Physics (New York; Blaisdell, 1964).

5. Цитируется по: Ancilla to the Pre-Socratic Philosophers. A Complete Translation of the Fragments in Diels, Fragmente der Vorsokratiker, by Kathleen Freeman (Oxford; Basil Blackwell, 1956), p. 33.

6. Подробное и профессиональное обсуждение вопроса см. в статье J.B. McAllister, «Chance in Aristotle and Aquinas» в: Philosophical Writings in Honor of the Very Reverend Ignatius Smith, O.P., ed. J.K. Ryan (Westminster, Md.; The Newman Press, 1952), pp. 76-91.

7. Включая псевдоаристотелевское De Melisso, Xenophane et Gorgia disputationes, 975а. Два подлинных фрагмента взяты из «Метафизики», 1075б и «О небе«, 298б.

8. Сумма теологии, ч.1, вопр. 45, подр. 5, «Подобает ли одному Богу творить?»

9. Возражение Дж. Полкингхорна в его книге «Наука и сотворение мира: поиск понимания» (London; SPCK, 1988), с. 77 на довод Аквината, что только нематериальный орган может осуществлять акт понимания. Когда христианский священник не может понять, почему это должно быть так, он,

очевидно, обязан быть смущен одним из самых древних христианских догматов, утверждающим, что душа продолжает существовать после смерти тела.

10. J. Polkinghorne, «The Quantum World» в: Physics, Philosophy and Theology — A Common Quest for Understanding, ed. R.J. Russell et al., (Vatican City State; Vatican Observatory, 1988), pp. 333-42.

11. Подробности см. в моей статье «Фома и вселенная», которая будет опубликована в журнале The Thomist за октябрь 1989.

12. В частности, в его толковании на постановления IV Латеранского собора «In Decretalem. Expositio ad Archidiaconum Tridentinum» в: Opera, vol. XVI, pp. 303-04.

13. J.J. Bossuet, Discours sur l'histoire universelle, Partie III, ch. VIII. См. современный английский перевод E. Forster, Discourse on Universal History (Chicago; University of Chicago Press, 1981), p. 374.

14. Таково исходное утверждение шестой главы «О вероятности» книги Д. Юма «Исследование, касающееся человеческой способности понимания« (Chicago; Henry Regnery, 1956), p. 55.

15. Voltaire, Dictionnaire philosophique, в: Oeuvres completes de Voltaire (Paris; Garnier Frires, 1877-85), vol. 17, p. 478.

16. Voltaire, Zadig, в: Oeuvres, vol. 21, p. 90.

17. Helvetius, De l'homme, Sec. 1, ch. VIII, в: Oeuvres complètes (Paris; Lepetit, 1818), vol. 2, p. 33.

18. Из воспоминаний Т.Г.Гексли об опубликовании книги Дарвина «Происхождение видов» в: The Life and Letters of Charles Darwin, ed. F. Darwin (New York; Basic Books, 1959), vol. 1, pp. 553-55.

19. Письмо Дж. Хукеру, 1870 в книге More Letters of Charles Darwin — A Record of His Work in a Series of Hitherto Unpublished Letters, ed. F. Darwin @ A.C. Seward (New York; D. Appleton, 1903), vol. 1, p. 321.

20. C.S. Peirce, «The Probability of Induction», Popular Science Monthly 12 (April 1878), p. 714.

21. C.S. Peirce, «The Order of Nature», Popular Science Monthly 13 (June 1878), p. 205.

22. Там же, с. 207.

23. Первым последовал, разумеется, отзыв редактора журнала «Монист»: P. Carus, «Mr Charles S. Peirce's Onslaught on the Doctrine of Necessity», The Monist 2 (1891-92), pp. 560-82.

24. C.S. Peirce, «The Doctrine of Necessity Examined», The Monist 2 (April 1892), pp. 321-37.

25. Как это иллюстрируется в его сборнике эссе «Воля к вере».

26. Ее истинные достоинства могут быть оценены кратким размышлением над заглавием: «Ценности в случайной вселенной»— подборке из трудов Пирса, изданных с введением и примечаниями П.П. Винера (Garden City, N.Y.; Doubleday @ Company, 1958).

27. P. Delbet, La Science et la réalité (Paris; Flammarion, 1913), p. 238. В действительности, Делбе не передал всей глубины рассуждений Пуанкаре. Конечно, в главе IV «Случайность» своей книги «Наука и метод» (1908) tr. F. Maitland (N.Y.; Dover) Пуанкаре начинает со ссылок на стандартный взгляд на случайность как слово, обозначающее наше незнание истинных причин. Но для Пуанкаре это лишь исходное положение для представления о случайности как об «ансамбле сложных причин» (с. 89). То, что обосновывал Пуанкаре, была идея, «переоткрытая» в недавних исследованиях, посвященных хаосу, а именно, что «малые различия в начальных условиях производят очень большие различия в конечных явлениях» (с. 68).

28. Delbet, La science et la réalité, p. 238.

29. Письмо Резерфорда к Бору от 20 марта 1913 года, цитируемое по книге A.S. Eve, Rutherford — Being the Life and Letters of the Rt. Hon. Lord Rutherford, O.M. (Cambridge; University Press, 1939), p. 221.

30. Дирак сделал это в 1927 году на Сольвеевской конференции, бросая вызов Гейзенбергу. См. Electrons and photons. Rapports et dissussions du Cinquième Conseil de physique tenu à Bruxelles du 24 au 29 Octobre 1927 sous les auspices de l'Institut International de Physique Solvay (Paris; Gauthier-Villars, 1928), p. 262.

31. D. Bohm, Quantum Theory (Englewood Cliffs, N.J.; Prentice Hall, 1951), pp. 614-19.

32. A. Einstein, B. Podolsky @ N. Rosen, «Can Quantum-mechanical

Description of Physical Reality Be Considered Complete?» Physical Review 47 (1935), pp. 770-80.

33.«Я не могу всерьез поверить в это (статистический подход), поскольку эту теорию нельзя примирить с идеей, что физика должна описывать реальность в пространстве и во времени, свободную от призрачных действий на расстоянии», — писал Эйнштейн Бору в письме от 3 марта 1947 года. См. The Born-Einstein Letters. Correspondence between Albert Einstein and Max and Hedwig Born from 1916 to 1955 with commentaries by Max Born, tr. Irene Born (New York; Walker @ Company, 1971), p. 158.

Пятью годами ранее, в письме к К.Ланчосу, Эйнштейн писал: «Трудно заглянуть в карты Бога. Но я ни на секунду не могу поверить, что Он играет в кости и использует «телепатические» средства (в то время как нынешняя квантовая теория это предполагает)». Цитируется в книге A. Pais, «Subtle is the Lord...»— The Science and the Life of Albert Einstein (Oxford, 1982), p. 440.

34. Фраза А. Шимони, цитируемая в M.W. Browne, «Quantum Theory — Disturbing Questions Remain Unsolved», The New York Times, Feb. 11, 1986, p. C3.

35. Молчание об этом в англоязычном мире означает сознательное невежество, особенно после публикации трехтомной работы Гегеля «Философия природы» (London; George Allen and Unwin, 1970) в переводе М.Дж. Петри, который в своем введении и поясняющих примечаниях напрасно пытается обойти длинную вереницу монументальных антинаучных высказываний Гегеля.

36. A. Pais, «Einstein and the Quantum Theory», Reviews of Modern Physics 51 (1979), p. 863.

37. Pais, «Subtle is the Lord...», p. 5.

38. W. Heisenberg, «Development of the Interpretation of the Quantum Theory», в: Niels Bohr and the Development of Physics, ed. W. Pauli (New York; McGraw-Hill, 1955), pp. 12-29.

39. Там же, с. 24.

40. Они все еще должны осознать очевидное положение, высказанное сильно и точно Э. Жильсоном: «Первый шаг по пути реализма — это признать, что мы всегда были реалистами; второй шаг — это признать то,

что как бы мы ни старались думать иначе, мы никогда не сможем это сделать; третий — что те, которые утверждают, что мыслят иначе, мыслят как реалисты, как только забывают играть роль. Если человек после этого спросит: «Почему?» — то его обращение в реализм можно считать полным».

С этой фразы начинается V глава «Пособие для начинающего реалиста» книги «Методический реализм», перевод П.Троуэра с предисловием С.Л. Яки, которая будет опубликована в издательстве Christendom Press, Front Royal, Va.

41. W. Heisenberg, «Development of the Interpretation of the Quantum Theory», pp. 24-25.

42. Там же, с. 26.

43. W.R. Thompson, Science and Commonsense (London; Longmans, Green and Co., 1937), 218.

44. P. Jordan, «Quantenphysikalishe Bemerkungen über Biologie und Psychologie», Erkenntnis 4 (1934), p. 228.

45. M.W. Browne, «Quantum Theory», p. C3.

46. W. Heisenberg, «Development of the Interpretation of the Quantum Theory», p. 73.

47. Как косвенно показал сэр Томас Хит в своей книге «Математика Аристотеля» (Oxford; Clarendon Press, 1949), с. 107, где упоминается, что Аристотель эксплицитно отверг приложение потенциального к бесконечности.

48. W. Heisenberg, «Development of the Interpretation of the Quantum Theory», p. 28.

49. Там же.

50. Дж. Р. Ньюмен в своей рецензии на книгу Д. Бома «Причинность и случайность в современной физике» (Princeton; Van Nostrand, 1957) в журнале Scientific American 198 (Jan. 1958), p. 116.

51. B.S. De Witt, «Quantum Mechanics and Reality» in B.S. De Witt @ N. Graham (eds.), The Many World Interpretation of Quatum Mechanics (Princeton; University Press, 1973), pp. 161-63.

52. Как сообщает M.W. Browne, «Quantum Theory».

53. K.R. Popper, The Open Universe — An Argument for Indeterminism (Totowa, N.J.; Rowman and Littlefield, 1982), p. 7.

54. Как обсуждалось в главе 5.

55. L. Boltzmann, Lectures on Gas Theory, tr. S.G. Brush (Berkeley; University of California Press, 1964), p. 446.

56. G. Wald, «The Origin of Life», в: The Physics and Chemistry of Life. A Scientific American Book (New York; Simon and Shuster, 1955), p. 12.

57. См. главы 1-6 моей книги «Наука и сотворение мира: от вечных циклов до осциллирующей вселенной» (2-е дополненное издание; Edinburgh; Scottish Academic Press, 1986).

58. I. Prigogine @ E. Stengers, Order out of Chaos — Man's New Dialogue with Nature (Boulder, Co.; New Science Library, 1984).

59. V. F. Weisskopf, «Of Atoms, Moutains, and Stars — A Study in Qualitative Physics», Science 187 (1975), pp. 605-12.

60. Цитируется в D.E. Thomsen, «As God's Dice Fall», Science News 129 (Jan. 1986), p. 28.

61. Замечание, которое объясняет в полной мере выбор Бором, через десять лет после его визита в Китай в 1937 году, китайских понятий «инь» и «ян» для своего философского арсенала и удовольствие, испытанное им, когда он узнал, что японский физик Хидеки Юкава объясняет восприимчивость людей Востока к идее дополнительности следующим образом: «Понимаете, мы в Японии не были растлены Аристотелем». См. A.P. French @ P.J. Kennedy (eds.), Niels Bohr — A Centenary Volume (Cambridge; Harvard University Press, 1985), p. 325.

Можно, однако, задать вопрос, не заключается ли реальное растление в отказе быть «растленным» аристотелевской настойчивостью на законе тождества и законе противоречия.

62. См. P.A.M. Dirac, «The Versatility of Niels Bohr», ibid., p. 309.

63. Бор никогда не пытался примирить это свое замечание со своими же заявлениями типа: «Нет квантового мира. Есть лишь абстрактное квантовое физическое описание. Неверно считать, что цель физики состоит в том, чтобы узнать, какова природа на самом деле. Физика имеет своим предметом наши высказывания о природе» (там же, с. 305) и «математический

формализм квантовой механики... лишь предлагает правила вычисления» («Атомная физика и описание природы» Cambridge; University Press, 1934, p. 60).

64. J.R. Nielson, «Memories of Niels Bohr», Physics Today, October 1963, p. 27.

65. В книге «Переписка Эйнштейна с Бором» одна эта фраза встречается по меньшей мере четыре раза, сс. 91, 149, 155, 199.

66. См. A. Einstein, Out of My Later Years (New York; Philosophical Library, 1950), p. 60.

67. Это заявление украшает титульный лист книги D.E. Knuth, The Art of Computer Programming. Volume 2. Seminumerical Algorithms (Reading, Ma.; Addison-Wesley, 1969), p. 1.

68. Цитируется в J. Gleick, Chaos — Making a New Science (New York; Viking, 1987), p. 5.

69. Т. е. Глейк, там же, с. 269.

70. Там же, сс. 314 и 197. Первая из двух фраз является комментарием Глейка по поводу утверждения Дж. Форда, что «эволюция — это хаос с обратной связью», являющегося, в лучшем случае, лингвистической эквилибристикой.

71. Цитируется Глейком, там же, с. 314.

72. Согласно Глейку (там же, с. 121) история эта была связана, по меньшей мере, с четырьмя другими физиками.

73. J. Monod, Chance and Necessity — An Essay on the Natural Philosophy of Modern Biology (New York; Vintage Books, 1971), p. 144.

74. I. Prigogine @ E. Stengers, Order out of Chaos, pp. XXIX-XXVI.

75. Там же, с. 313. Фрагмент из Талмуда, который авторы не отделяют от собственных размышлений, отсутствует среди сотен цитат из талмудической литературы, касающихся 1 главы книги Бытия в Encyclopedia of Biblical Interpretation, Genesis; Volume 1, by M.M. Kasher (New York; American Biblical Encyclopedia Society, 1953).

Скорее всего, число равно 24 — числу букв в еврейском алфавите. Авторы не видят противоречивого характера того факта, что они претендуют

на определенное знание справедливости своего итогового заявления, а именно, что вся космическая и человеческая история «отмечены знаком радикальной неопределенности».

76. Как об этом с избытком свидетельствует раздел Каббалы, изданной Гершомом Шолемом, посвященный Богу и сотворению мира. (New York; Quadrangle)The New York Times Book Co., n.d.), pp.88-122.

77. A. Koestler, Darkness at Noon (New York; Bantam Books, 1941), p. 149.

78. Дж. Г. Ньюмен, Письмо к Дж. Уокер от 22 мая 1868 года в Letters and Diaries of John Henry Newman (Oxford; Clarendon Press, 1971—), vol. XXIV, p. 77.

79. J. Monod, Chance and Necessity, p. 180.

80. K.R. Popper, The Open Universe, p. 130.

81. См. «Таймс» (Лондон) от 25 августа 1988 года, с. 3.

82. K.R. Popper, The Open Universe, p. 143.

К главе седьмой

1. A.Einstein, «Physics and Reality», (1936) в: Out of My Later Years (New York, Philosophical Library, 1950), p. 60.

2. Цитируется в National Geographic 167 (May 1985), p. 662.

3. См. G.S. Kirk @ J.E. Raven, The Presocratic Philosophers — A Critical History with a Selection of Texts (Cambridge; University Press, 1962), p. 134.

4. Там же, с. 135.

5. Там же, с. 411.

6. Как передает Симпликий, знаменитый комментатор Аристотеля VI в. н. э.; см. там же, с. 389.

7. Там же, с. 391.

8. Это обращение, пережитое Сократом и живо описанное Платоном в диалоге «Федон», было классическим заблуждением, каковы бы ни были

стоявшие за ним благородные мотивы. Главной приманкой здесь послужило то простое всеисцеляющее лекарство, которое в длительной перспективе могло лишь усугубить симптомы, которые предстояло облегчить. Вместо того, чтобы облегчить «наилучшее», односторонняя поглощенность «ценностями» неизбежно загораживала доступ к тем количественным методам, без которых невозможно обеспечить контроль над физическими процессами.

9. Самое примечательное (и оказавшее наибольшее влияние) из этих отношений было приведенное в Тимее 36, С-Д, где описывается, как Демиург «шестикратно разделил (пространство между небесной сферой и землей) на семь неравных кругов, сохраняя число двойных и тройных промежутков, а тех и других было по три». (Пер. С.С. Аверинцева.) Касательно толкований этого фрагмента в эпоху классической античности, см. F.M. Cornford, Plato's Cosmolodgy (New York; The Liberal Arts Press. 1957), pp. 79-81.

10. К сожалению, важная диссертационная работа Р.М.Бентама «Фрагменты Эратосфена» (Лондонский университет, 1948) все еще не опубликована.

11. Как примечательно сказано Г.Баттерфильдом, первым горблитским лектором Гарвардского университета 24 марта 1959 г. в лекции на тему: «История науки и изучение истории», Harvard Library Bulletin 13 (1959), pp. 329-47.

12. Это, к прискорбию, верно даже применительно к классическому исследованию сэра Томаса Хита «Аристарх Самосский — Коперник античности: история греческой астрономии до Аристарха вместе с трактатом Аристарха о размерах Солнца и Луны и расстояниях до них. Новый греческий текст с переводом и примечаниями» (Oxford; Clarendon Press, 1913).

13. См. Аристотель, «О небе» в книге: Аристотель. Сочинения в 4-х томах.— т.3.— М., 1981.— с.311 и 327.

14. Сущность метода состояла в предположении об отсутствии промежутков между сферами, которые обеспечивали движение планет вокруг Земли. См. Hypothèses et époques des planètes de C.Ptolemée et hypotyposes de Proclus Diadochus,ed. Halma (Paris, Merlin, 1820), pp. 145-46.

15. W.H. McCrea, «Astronomer's Luck», Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society 13 (1972), p. 508.

16. Главными из этих черт были: самостоятельное вращение Солнца, последовательное образование отдельных колец по мере его остывания и заметное уменьшение в каждом случае момента количества движения Солнца, сопровождающееся соответствующим уменьшением скорости его вращения.

17. *Это было показано Мултоном в 1900 году. Подробнее см. в моей книге* «Планеты и планетоиды: история теорий происхождения планетных систем« (Edinburgh; Scottish Academic Press, 1978), p. 188.

18. См. там же, гл. 7 «Еще раз о столкновениях».

19. Там же.

20. H. Spencer, An Autobiography (London; Williams and Norgate, 1904), vol. 2, p. 470.

21. G.H. Darwin, «On the Precession of a Viscous Spheroid, and on the Remote History of the Earth» (1879) в: Scientific Papers by Sir George Howard Darwin, vol. 2, Tidal Friction and Cosmogony (Cambridge; University Press, 1908), pp. 36-139.

22. H.Jeffreys, «The Amplitude of Tidal Resonances», Monthly Notices of the Royal Astronomical Society 91 (1930), pp. 169-73.

23. Его работы, первоначально опубликованные на русском языке в 1940-ые и в начале 1950-ых годов, были переведены на английский в виде четырех лекций под общим названием «Теория происхождения Земли» (Moscow; Foreign Languages Publishing House, 1958). Обсуждение этих работ см. в моей книге «Планеты и планетоиды», сс. 236-37.

24. W.M. Kaula цитируемый по J. Gleick, «Moon's Creation Now Attributed to Giant Crash», The New York Times, June 3, 1986, p. 7.

25. См. W.K. Hartmann et al (eds.) Origin of the Moon (Houston; Lunar and Planetary Institute, 1986), p. viii.

26. Опубликовано под названием «Происхождение Луны». См. предыдущую ссылку.

27. D.J. Stevenson, «Origin of the Moon — The Collision Hypothesis», Annual Review of Earth and Planetary Sciences 15 (1987), p. 271.

28. W.K. Hartmann @ D.R. Davis, «Satellite-sized Planetesimals», Icarus 24

(1975), pp. 504-15, and A.G.W. Cameron @ W.R. Ward, «The Origin of the Moon, Lunar and Planetary Science 7 (1976), pp. 120-22.

29. Цитируется Дж. Глейком. См. выше, прим.24.

30. Несколько наборов изображений, полученных с помощью компьютерного моделирования различных этапов столкновения, см. в статье W. Benz, W.L. Slattery @ A.G.W. Cameron, «The Origin of the Moon and the Single-Impact Hypothesis» Icarus 66 (1986), pp. 515-35, and 71 (1987), pp. 30-45.

31. Цитируется Дж.Глейком. См. выше, прим. 24.

32. W.K. Hartmann @ D.R. Davis, «Satellite-sized Planetesimals», Icarus 24 (1975), p. 513.

33. См. Origin of the Moon, p. 581.

34. Как подробно показано в моей книге «Планеты и планетоиды».

35. Геологические свидетельства о блуждании магнитных полюсов Земли получили признание начиная с 1950-х годов. Роли, которую при этом могут сыграть падения на Землю больших астероидов, была посвящена конференция на тему: «Глобальные катастрофы в ранней истории Земли», состоявшаяся в октябре 1988 года в городе Сноуберд, штат Юта, при поддержке Института исследований Луны и планет (Хьюстон) и Национальной академии наук. См. сообщение В.Салливана в «Нью-Йорк таймс» от 1 ноября 1988 года, сс. С1 и С6.

36. См. McCrea, «Astronomer's Luck», p. 508.

37. Книга «The Nemesis Affair — A Story of the Death of Dinosaurs and the Ways of Science» by D.M. Raup (New York; W.W. Norton,1986) является изложением точки зрения одного из создателей гипотезы Немезиды. Сравнительно недавно группа ученых под руководством Е. Андерса из Чикагского университета пришла к выводу, что глобальный пожар был вызван падением огромного метеорита примерно 65 млн. лет назад.

38. Именно это слово Дарвин написал на полях копии статьи Уоллеса «Геологические периоды и происхождение видов» Quarterly Review 126 (1869), pp.359-94.

39. См. сообщение Ф.Голдена «Новые предложения в поддержку поиска жизни во вселенной», «Нью-Йорк таймс» от 10 августа 1988, сс. С1 и С12.

40. Там же, с. С12.

41. L. Eisely, The Immense Journey (New York; Vintage Books, 1959), p. 162.

42. Такой ответ более дальновиден, чем мнение, что радиоконтакт с внеземными цивилизациями может стать последним шансом для человечества избежать глобального саморазрушения.

43. Письмо в редакцию, «Нью-Йорк таймс» от 9 января 1983 года, с. Е22.

44. Недостаточная точность экспериментов, имеющих целью доказать существование речевых способностей у обезьян была убедительно показана в сборнике статей «Речь у обезьян» (New York; Plenum, 1980).

45. См. гл.5 «Язык, логика, логос» в моей книге «Мозг, разум и компьютеры» (3rd enlarged edition; Washington, DC; Regnery-Gateway, 1989).

46. См. обзор Т.Ферриса книги J.D. Barrow @ F.J. Tipler, The Anthropic Cosmological Principle (Oxford; Clarendon Press, 1986) в: The New York Times Book Review, Feb. 16, 1986, p. 20.

47. Там же, с. IX.

48. К счастью, критика Сагана в адрес таких передовиц оказалась не настолько эффективной, чтобы положить им конец.

49. «Если бы они существовали, то уже были бы здесь»,— такова версия Барроу и Типлера, The Anthropic Cosmological Principle, p. 578.

50. E. Purcell, «Radioastronomy and Communication through Space», Brookhaven Lecture Series, Number I, November 16, 1960, p. II.

51. См. в особенности гл. 9 «Аргумент против существования внеземной разумной жизни, основывающийся на анализе космического полета», предлагаемый авторами книги «Антропный космологический принцип» как дополнение к «предыдущим аргументам, которые мы изложили в главах 3-8 и которые показывают невозможность других форм локальной (т. е. находящейся в радиусе общения с нами) внеземной жизни. Мы разработали общую теорию исследования и колонизации с использованием самовоспроизводящих роботов, теория которых уже известна нам, хотя мы не имеем того уровня компьютерной технологии, чтобы претворить ее на практике. Эта теория была затем использована, чтобы показать ту легкость, с которой

развитые галактические цивилизации могли обнаружить свое присутствие и трудности, связанные с попыткой скрыть его. Эти аргументы основываются на технологических соображениях и на анализе коллективных черт, необходимых для поддержания развитой технологической цивилизации. Наконец, мы показали, что ненаблюдаемость других форм жизни в нашей Галактике позволяет нам исключить большой класс, вообще говоря, вполне возможных «устойчивых» космологий, предполагающих вечность вселенной» (сс. 607-08). За всеми этими по большей части ошибочными рассуждениями скрывается неспособность авторов осознать, что никакая математика или физика не может решить исключительно философский вопрос об интеллекте, воплощенном в личном сознании.

52. Оценивая все «за» и «против» в этой истории, Р.С. Вестфалл, лучший современный биограф Ньютона, заключает: «Есть все основания верить, что падение яблока привело к этому (т. е. к осознанию Ньютоном, что центростремительное ускорение удерживает Луну на ее орбите)». Never at Rest — A Biografy of Isaac Newton (Cambridge; Cambridg University Press, 1980), p. 155.

53. Один из числа дюжины или около того студентов, ставших свидетелями исторического эксперимента Эрстеда, утверждал спустя несколько лет, что открытие имело место случайно. В пользу этой версии косвенно свидетельствует и сам Эрстед, который в статье, написанной им для Эдинбургской энциклопедии в 1830 году, или спустя почти десять лет после знаменитого эксперимента, выражает удивление по поводу того, что ему не удалось повторить эксперимент в течение последующих трех месяцев и что на присутствовавших эксперимент не произвел впечатления. Равно случайным было наблюдение Гальвани, что мышцы ног лягушки, подвешенной на металлическом стержне, сокращаются под действием электрической искры, создаваемой вблизи них. Было, далее, чисто случайным, что под рукой оказался Вольта, сумевший отметить самую главную особенность, вообще говоря, очень сложного процесса. Можно привести, разумеется, и множество других примеров. См. гл.VII книги R. Taton, Reason and Chance in Scientific Discovery, tr. A.J. Pomerans (New York; Science Editions, 1962).

54. См. мои Гиффордские лекции «Дорога науки и пути к Богу» (Chicago; University of Chicago Press, 1978), pp.188-92.

55. Как и следовало ожидать, неверующие или агностики из числа историков

средневековой науки делают все, что в их силах, чтобы отвлечь внимание от богословской подоплеки эпохального открытия Буридана.

56. Тема первых шести глав моей книги «Наука и сотворение мира: от вечных циклов к осциллирующей вселенной» (1974; 2nd enlarged edition, Scottish Academic Press, 1986).

57. H.S. Harrison, «Evolution in Material Culture», Report of the British Association for the Advancement of Science (London; Office of the British Association, 1931), p. 140.

58. J. Monod, Chance or Necessity (New York; Vintage Books, 1971), pp. 174-75.

59. Монументальное, равно как и героическое. См. гл. 10 моей книги «Неудобный гений: жизнь и деятельность Пьера Дюгема» (1984; 2nd ed., Dordrecht, London, Boston; Martinus Nijhoff, 1987).

60. Подробнее см. в моей книге «Космос и его Творец» (Edinburgh; Scottish Academic Press, 1980), p. 153.

61. Неоправданное перенесение современных идей в XVII век, осуществленное в книге S. Dick, Plurality of Worlds — The Origins of Extraterrestrial Life; Debate from Democritus to Kant (New York; Cambridge University Press, 1982), p. 89.

62. См. мою статью «Вселенная в Библии и в современной науке», Ex Auditu. Volume III (Pittsburgh; Pickwick Publications, 1988), pp. 137-47.

К главе восьмой

1. Опубликовано посмертно в 1918 году. Ссылки будут даны по изданию Modern Library edition, New York, 1931.

2. H. Adams, The degradation of the Democratic Dogma (New York; Macmillan, 1920; repr. New York; Peter Smith, 1949).

3. Генри Адамс обратился к книге Пирсона после того, как узнал от одного из своих друзей, что ее очень ценил Виллард Гиббс. См. The Education of Henry Adams, p. 449.

4. K. Pearson, The Grammar of Science (1892; London; Walter Scott, 1895), p. 241.

5. The Education of Henry Adams, p. 430.

6. Там же, с. 429.

7. Там же, с. 430.

8. Там же.

9. В своей книге «Концепции и теории современной физики» (1881) Сталло поддерживает как бесконечность, так и конечность вселенной. Он утверждал, с одной стороны, что физические законы применимы только к конечным агломератам, и, с другой стороны, что гравитационный и оптический парадоксы не обесценивают идею бесконечной вселенной, которая «является основой всех материальных действий и форм; никакая система элементов или сил не может существовать без нее или быть познана без отсылок к ней; и в этом смысле, и только в этом смысле, вселенная необходимо является бесконечной по массе, а также в пространстве и во времени». См. переиздание, осуществленное П.В. Бридгманом (Cambridge; Harvard University Press, 1960), p. 285.

В то время как это решение противоречия между конечностью и бесконечностью вселенной могло удовлетворить гегельянца Сталло, оно могло показаться Генри Адамсу серьезной угрозой для единства вселенной. Относительно гегельянства Сталло см. L.D. Easton, Hegel's First American Followers — The Ohio Hegelians: John B. Stallo, Peter Kaufmann, Moncure Conway and August Willich with Key Writings (Athens; University of Ohio Press, 1966).

Первая публикация Сталло представляла собой пространное изложение натурфилософии Шеллинга, Гегеля и Окена.

10. См. примечания к гл.2.

11. Во всех таких усилиях заметно недооценивается упор, делаемый в Коране на волю Аллаха в сравнении с Его интеллектом.

12. T.H. Huxley, Lay Sermons — Addresses and Reviews (5th ed.; London; Macmillan, 1874), p. 274.

13. «Eadem sancta mater Ecclesia tenet et docet, Deum, rerum omnium principium et finem, naturali humanae rationis lumine e rebus creatis certo cognosci posse».

Constitutio dogmatica de fide catholica, cap.2. De revelatione. Хотя полдюжины католиков (пять из них — священники) были в числе авторов сборника статей «Physics, Philosophy and Theology — A Common Quest for Understanding», ed. by R.J. Russell, W.R. Stoeger @ G.V. Coyne (Vatican City State; Vatican Observatory, 1988), представлявшего собой материалы конференции, состоявшейся в Кастельгандольфо в сентябре 1987 года и посвященной науке и религии, никто из них, по-видимому, не был убежден в существенной важности этого догматического постановления настолько, чтобы упомянуть о нем в том или ином контексте. Это еще один пример «экуменической дискуссии», в которой торжественно провозглашенная позиция римско-католической Церкви не может быть высказана, в то время как другим голосам, особенно тем из них, которые выражают крайне либеральные протестантские мнения, охотно дают слово.

14. «В действительности, то, что можно узнать о Боге, ясно им; ибо Он сам сделал все для этого. С момента сотворения мира невидимые реальности, Его вечное могущество и Божество, соделались видимыми, узнаваемыми в вещах, которые Он сотворил». Рим.1, 19-20.

15. A. Moszkowski, Conversations with Einstein, tr. H.I. Brose (New York; Horizon Press, 1970), pp. 129-30.

16. Там же, с. 129.

17. Упор на эмпирическую непроверяемость вселенной играет ключевую роль в негативной оценке М.К. Муницем космологического аргумента, как например в его «Логике космологии» British Journal for the Philosophy of Science 13 (1962-63), pp. 34-50 и «Использовании «вселенной» в космологии» The Monist 118 (1964), pp. 185-94.

18. B. Bosanquet, The Principle of Individuality and Value (London; Macmillan, 1912), pp. 37-38.

19. Там же, с. 43.

20. Там же, с. 34.

21. C.S. Lewis, «The Personal Heresy in Criticism», Essays and Studies by Members of the English Association 19 (1933-34), p. 28.

22. J.-P. Sartre, Nausea, tr. L. Alexander (New York; New Direction Books, 1964), p. 177.

23. G.K. Chesterton, St. Francis of Assisi (1924; Garden City, NY; Doubleday, 1957), p. 49.

24. Saint Augustine, Confessions, tr. R.S. Pine-Coffin (Penguin Books, 1961), p. 212.

25. J.G. Frazer, The Golden Bough — A Study in Magic and Religion, I Volume abridged edition (New York; Macmillan, 1922), p. 712.

26. Там же, с. 713.

27. Воспоминание M. Barrès в его Mes Cahiers (Paris; Plon, 1929-57), vol.10, p. 145.

28. M. Esslin, Absurd Drama (Harmondsworth; Penguin Books, 1965), p. 12.

29. M. Esslin, The Theatre of the Absurd (rev. ed.; London; Eyre Methuen, 1974), p. 364.

30. Цит. там же, с. 313.

31. Там же, с. 375.

32. Эти слова Руссо были упомянуты Дешерни, возносившим ему хвалу от имени Революции в 1796 году, как его любимое изречение. См. P.-M. Masson, La religion de Rousseau (Paris; Garnier, 1916), v.2, p. 270.

33. Цитируется в книге J. Maritain, The Peasant from the Garonne, tr. M. Cuddihy @ E. Hughes (New York; Holt, Rinehart @ Winston, 1968), p. 21.

34. «Ebauche d'un serpent» в P. Valery, Charmes commentes par Alain (Paris, 1926), p. 179. Смысл стихотворения состоит в последовательности, с которой человек, размышляющий о кажущейся неразрешимости проблемы зла, приходит к отрицанию реальности самой вселенной.

35. «Начала природы и благодати, основанные на разуме» в: Leibniz Selections, ed. P.P. Wiener (New York; Charles Schribner's Sons, 1951), p. 527.

36. M. Heidegger, Was ist Metaphysik? Offentliche Antrittsvorlesung 24 juli 1929, Universitat Freiburg in Breisgau (3rd ed.; Bonn; F. Cohen, 1931), p. 27.

37. H. Bergson, Creative Evolution, tr. A. Mitchell (New York; The Modern Library, 1944), p. 324. Ценой атаки Бергсона на понятие «ничто» является вселенная, будущее которой не определяется ее прошлым. Подобную же цену вынужден был заплатить и Поппер, который, также и в этом вопросе, большим обязан Бергсону, чем обычно осознают.

38. H. Bergson, The Two Sources of Morality and Religion, tr. R.A. Audra @ C. Brereton (Garden City, NY; Doubleday, 1954), p. 317.

39. « Творческая эволюция», с. 263. Бергсон продолжает: «Она (вселенная) растет, и будет расти, возможно, неопределенно долго, за счет добавления новых миров». Хваленая оригинальность Бергсона утратит большую часть своего блеска, если мы вспомним о заявлении его предшественника, В. Кузена: «Бог, создавая вселенную, создает ее не из ничего, которое не существует, которое не может существовать, которое является пустым звуком; Он создает ее из Самого Себя;... отсюда следует, что сотворение не только возможно, но и необходимо». Course of the History of Modern Philosopfhy, tr. O.W. Wight (New York; D. Appleton, 1852), vol. 1, pp. 93-94.

40. Цитируется в L. Eiseley, Darwin and the Mysterious Mr. X — New Light on Evolutionists (New York; Harcourt, Brace, Jovanovich, 1979), p. 228.

41. Derniires pages d'Anatole France, publiйes par Michel Corday (3rd ed.; Paris; Calman Levy, 1935), pp. 50-51.

42. A. France, La vie littйraire (Paris; C. Lйvy, 1888-92), v.3, p. 212.

43. D.A. Wilson, Carlyle on Cromwell and Others (London; Kegan Paul, Trench, 1925), vol. 3, p. 177.

44. D.A Wilson @ D.W. MacArthur, Carlyle in Old Age (1865-1881) (London; K. Paul, Trench, Trubner, 1934), p. 177.

45. Первая фраза в книге Дж. Нарликара «Структура вселенно»« (Oxford University Press, 1978), p. 1. См. также P. Davies, Other Worlds — A Portrait of Nature in Rebellion. Space, Superspace and Quantum Universe (New York; Simon and Schuster, 1980), pp. 134-35.

46. Дж. Нарликар, «Структура вселенной», с.104.

47. Пс. 11,5. Равно подходят к данному случаю ст. 9-10 из Пс. 72: «Они обратили уста свои на небо и языки их повелевают земле». См. также Пс. 74,6 и 93,4.

48. R.C. Tolman, Relativity, Thermodynamics and Cosmology (Oxford; Clarendon Press, 1934), p. 488.

49. См. некролог по случаю его кончины, написанный Дж. Глейком и опубликованный в газете «Нью-Йорк таймс» от 17 февраля 1988 года, с.

Д27, кол. 1 и 6. «Я не испытываю чувства страха оттого, что не знаю вещей, оттого, что я ощущаю себя потерявшимся в таинственной вселенной, не имеющей никакого смысла, ибо так и есть, насколько я могу судить об этом».

50. «Вселенная существует — это все, что я могу сказать»,— так сформулировал Бертран Рассел свою окончательную позицию во время радиодебатов с Ф. Копплстоном о существовании Бога. См. The Existence of God. Readings selected, edited and furnished with an introductory essay by J. Hick (New York; Macmillan Company, 1964), p. 174.

51. Воспоминание Л. Розенфельда; цитируется в статье Р.В. Джоунса «Дополнительность как образ жизни» в: A.P. French @ P.J. Kennedy, Niels Bohr — A Centenary Volume (Cfmdridge; Harvard University Press, 1985), p. 323.

52. A. Toynbee, A Study of History, vol. XII, Reconsiderations (New York; Oxford University Press, 1964), pp. 9-10.

53. H. Reichenbach, The Rise of Scientific Philosophy (Berkeley; University of California Press, 1951), p. 268.

54. A. Camus, The Myth of Sisyphus and Other Essays, tr. J. O'Brien (New York; A. Knopf, 1955), p. 6.

55. Там же, с. 123.

56. Там же.

57. C.S. Lewis, Surprised by Joy — The Shape of My Early Life (London; Bles, 1955), pp. 65 and 193.

58. К.С. Льюис действительно признавал этот долг. См. там же, сс. 180 и 211.

59. Подробнее см. гл.2 моей книги Chesterton. A Seer of Science (Urbana; University of Illinois Press, 1986).

60. G.K. Chesterton, Heretics (London; John Lane, 1911), p. 15.

61. «Екклесиаст» в The Collected Poems of G.K. Chesterton (London; Methuen, 1933), p. 326.

62. J.H. Newman, «Holy Scripture in Its Relation to the Catholic Creed», в: Discussions and Arguments on Various Subjects (new ed.; London; Longmans, Green @ Co., 1897), p. 233.

63. Особенно в своей статье «О природе и ограниченности космологических исследований», Scientific Monthly 37 (1933), pp. 385-97.

64. «Есть лишь одна мысль, более высокая, чем мысль о вселенной, и это мысль о ее Творце», The Idea of a University (London; Longmans, Green @ Co., 1888), p. 462.

65. История, рассказанная мне м-ром Робертом Уиллсом, ректором Фармингтоновского института христианских исследований.

66. The Life of Saint Claire ascribed to Fr. Thomas of Celano, translated and edited from the earliest mss. by Fr. Paschal Robinson (Philadelphia; Dolphin Press, 1910), p. 70.

67. Пс. 138,16.

Авторский указатель

Адамс, Г.
Аддисон, Дж.
Александер, С.
Альфвен, Г.
Амбарцумян В.А.
Анаксагор
Анаксимандр
Андропов Ю.В.
Аристарх
Аристотель
Афанасий, св.
Аткац, Д.
Августин, св.
Аверроэс
Авиценна

Бааде, В.
Бах, И.С.
Бэкон, Ф.
Барнс, А.С.
Барнс, Э.В.
Барроу, Дж.Д.
Беккет, С.
Беддоуз, Т.Л.
Белл, Дж.С.
Беллармин, Роберт св.
Бентли, Р.
Бергсон, А.
Блейк, В.
Бланки, Л.О.
Беме, Я.
Бом, Д.
Бор, Н.
Больцман, Л.
Бонавентура, св.
Бонди, Г.
Борн, М.
Бозанкет, Б.
Боссюэ, Ж.-Ж.
Браге, Т.
Брежнев Л.И.
Бридгман, П.В.
Бройль, Л.де
Браунинг, Р.
Бруно, Дж.
Буридан, Ж.
Берк, Э.
Батлер, Дж.

Вальд, Г.
Во, И.
Вайнберг, С.
Вейцзеккер, Ф. фон
Вейль, Г.
Вин, В.
Вигнер, Е.П.
Вильчек, Ф.
Валери, П.
Вольта, А.
Вольтер

Галилей, Г.
Гамов Г.А.
Гаусс, К.
Гелл-Манн, М.

Гедель, К.
Гоулд, Т.
Грин, М.
Гарни, Р.В.
Гут, А.Г.
Галлей, Э.
Гаррисон, Э.Г.
Гаррисон, Г.С.
Гартман, В.К.
Гегель, Г.Ф.В.
Гейзенберг, В.
Гельмгольц, Г.
Гельвеций
Гераклит
Гершель, Дж.Ф.В.
Гершель, В.
Герц, Г.
Гесиод
Гильберт, Д.
Гиппарх
Гитлер
Гексли, Т.Г.

Дарвин, Ч.
Дарвин, Дж.
Дэвис, Д.Р.
Дэвис, П.К.В.
Дэви, Г.
Доукинс, Р.
Дельбе, П.
Демокрит
Декарт, Р.
Де Ситтер, В.
Дидро, Д.
Дингл, Г.
Дирак, П.А.М.
Донн, Дж.
Дюгем, П.
Даризен, Р.Г.
Джемс, У.
Джерри, Б.
Джинс, Дж.
Джефферсон, Т.
Джеффрис, Г.
Джоунс, Г.С.
Джоунс, Р.В.

Евклид
Ейтс, Ф.А.

Жильсон, Э.
Жане, П.

Зельдович Я.Б.
Зоммерфельд, А.

Иисус из Назарета, см. Христос
Иордан, П.

Камю, А.
Кантор, Г.
Карлейль, Т.
Карнап, Р.
Клара, св.
Клаузиус, Р.
Клерк, А.
Клиффорд, В.К.
Комптон, А.Г.

Кондон, Ю.Ю.
Коперник, Н.
Коплстон, Ф.
Кронин, Дж.
Кант, И.
Кельвин, лорд
Кеплер, И.
Кейзерлинг, Г.
Кьеркегор, С.
Клейгс, Л.
Койре, А.
Ксенофан

Ламберт, И.Г.
Ланчос, К.
Ланде, А.
Лаплас, П.С.
Лауэ, М. фон
Лейбниц, Г.В.
Леметр, Ж.
Ленин В.И.
Льюис, К.С.
Линде А.Д.
Лютер, М.

Мах, Э.
Мэдисон, Дж.
Маймонид
Манн, Т.
Мао Цзедун
Маритен, Ж.
Маркс, К.
Максвелл, Дж.К.
Маккри, В.
Мелош, Г.Дж.
Мерсенн, М.
Майкельсон, А.А.
Милликен, Р.
Мильтон, Дж.
Мизес, Р. фон
Моно, Ж.
Монтень, М. де
Морли, Ю.У.
Мошковский, А.
Мултон, Ф.Р.

Нагель, Е.
Наполеон
Неко, фараон
Нернст, В.
Нейман, Дж. фон
Ньюмен, Дж.Г.
Ньюмен, Дж.Р.
Ньютон, И.
Николай Кузанский
Новалис
Новиков И.Д.
Нокс, Р.

Ольберс, В.
Ольденбург, Г.
Оорт, Я.
Оппенгеймер, Дж.Р.
Орем, Н.
Острикер, И.П.

Пагельс, Г.
Пейс, А.
Паскаль, Б.

Павел, св.
Паули, В.
Пирсон, К.
Пейерс, Б.
Пейерс, К.С.
Пензиас, А.
Перрен, Ж.
Пий XII, папа
Планк, М.
Платон
Плотин
Пуанкаре, А.
Подольский, Б.
Поппер, К.Р.
Порфирий
Пригожин, И.
Прокл
Птолемей
Парселл, Э.

Раби, А.И.
Райт, Т.
Ранкин, М.
Рейхенбах, Г.
Риман, Б.
Рентген, В.К.
Розен, Н.
Руссо, Ж.-Ж.
Руббиа, К.
Рассел, Б.
Резерфорд, Э.

Саган, К.
Салам, А.
Сантаяна, Г. де
Сартр, Ж.П.
Секст Эмпирик
Симпликий
Смит, Н.К.
Сократ
Соловин, М.
Сорель, Г.
Спенсер, Г.
Спиноза, Б.
Сталло, Дж.Б.
Стенгерс, Э.
Страбон

Тампль, В.
Типлер, Ф.Дж.
Толмен, Р.К.
Томсон, В. см. Кельвин, лорд
Томпсон, В.Р.
Тоффлер, А.
Тэйн, Г.
Тойнби, А.
Трефил, Дж.С.
Тирон, Е.П.

Уайлд, Дж. (миссис Хокинг)
Уайтхед, А.Н.
Уилсон, Д.А.
Уилер, Дж.А.
Уиттекер, Ю.Т.
Уоллес, А.Р.
Уэвелль, В.
Уэллс, Г.Дж.

Фарадей, М.

Ферми, Э.
Фейнман, Р.
Фихте, И.Г.
Фитч, В.
Фладд, Р.
Фома Аквинский, св.
Фоулер, Р.Г.
Франс, А.
Франциск Ассизский, св.
Фрэзер, Ф.Г.
Фридман, А.
Фаллер, М.
Фалес

Хайдеггер, М.
Хаббл, Е.П.
Хокинг, С.В.
Хоррокс, Дж.
Хойл, Ф.
Хьюмасон, М.Л.
Хаксли, О.
Христос, Иисус

Целльнер, И.Ф.К.
Цвикки, Ф.

Чемберлен, Т.К.
Честертон, Г.К.
Чирнхаузен, Е.В. фон

Шеллинг, Ф.В.И.
Шмидт О.Ю.
Шоттки, В.
Шредингер, Э.
Шумахер, Г.К.
Шварц, И.
Шезо, П.Л. де
Шварцшильд, К.
Шпенглер, О.
Штейнер, Р.
Штерн, О.

Эрстед, Г.Х.
Эддингтон, А.С.
Эйнштейн, А.
Эйсли, Л.
Энгельс, Ф.
Эпикур
Эратосфен
Эсслин, М.
Эйлер, Л.
Экснер, Ф.

Юлиания Норвичская
Юкава, Х.
Юм, Д.

Яки С.Л.
Янг, К.Н.

Объем 20 п.л. Тираж 1000 экз. Заказ №
Отпечатано в АП «Шанс»

Издательство «Аллегро-пресс»

Межвузовский центр гуманитарного образования МФТИ
«Петр Великий»

Тел. 408-83-54