

Содержание

Предисловие	5
Слово к читателям	9
Преамбула	10

ВВЕДЕНИЕ

1. Заря революции	13
2. Что такое доказательство?	27
3. Следствия двух теорий: «Существует Бог-Творец» и «Вселенная абсолютно материальна»	39

НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ

4. Тепловая смерть Вселенной: история конца, доказывающая существование начала	49
5. Краткая история Большого взрыва	67
6. Роман о Большом взрыве в стиле нуар	95
7. Попытки найти альтернативу Большому взрыву	147
8. Антропный принцип, или Сказочная настройка Вселенной	155
9. Множественные вселенные: теория или лазейка?	185
10. Первичные выводы: небольшая глава нашей книги — значительный шаг к пониманию	191
11. Биология: головокружительный скачок от неживого к живому	199
12. Что говорят великие ученые: 100 важнейших цитат	229
13. Во что верят ученые?	261
14. Во что верил Эйнштейн?	273
15. Во что верил Гёдель?	279

ДОКАЗАТЕЛЬСТВА ЗА РАМКАМИ НАУКИ

Введение	297
16. Непостижимые библейские истины	299
17. «Ошибки» Библии, которые в действительности ими не являются	321
18. Кем был Иисус?	349
19. Еврейский народ: судьба за гранью возможного	379
20. Фатима: иллюзия, обман или чудо?	409
21. Все ли дозволено?	447
22. Ответный удар философских доказательств	455
23. Причины уверенности материалистов в несуществовании Бога	477

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

24. Материализм: иррациональная вера	493
--	-----

Приложение 1. Хронологическая шкала	499
---	-----

Приложение 2. Шкала физических величин	507
--	-----

Приложение 3. Шкала биологических величин	509
---	-----

Словарь	511
---------------	-----

Слова благодарности	517
---------------------------	-----

Источники фотографий	521
----------------------------	-----

1

Заря революции

Никогда еще за столь короткое время не совершалось такого количества впечатляющих научных открытий. Они разрушили представления о космосе и вновь вынесли на обсуждение вопрос о существовании Бога-Творца

Физика, словно разлившаяся река, расширила русло и соприкоснулась с метафизикой. Это породило потребность в творческом осмыслении происходящего. Новые теории на протяжении почти столетия были горячим для научных дискуссий. О них мы и хотим рассказать.

Мир действительно переживает удивительный момент в истории познания. В математике и физике предметом научного рассмотрения стали вопросы, которые когда-то считались недоступными для человеческого понимания, например время, вечность, начало и конец Вселенной, ее тонкая настройка, а также вероятность возникновения жизни.

Научные достижения начала XX века привели к перевороту в мышлении. В предыдущие века научная область считалась несовместимой с любыми дискуссиями, затрагивающими существование Бога.

Шок от революционных открытий

Тепловая смерть Вселенной стала первой из подобных проблем. Теория термодинамики, сформулированная в 1824 году и нашедшая подтверждение в 1998 году после открытия ускоряющегося расширения Вселенной, подразумевает, что Вселенная имела начало. Но всякое начало предполагает творца.

Вторым шагом стала **теория относительности**, разработанная в период с 1905 по 1915 год Эйнштейном и неоднократно подтвержденная впоследствии. Согласно этой теории время, пространство и материя неразрывно связаны и не могут существовать по отдельности. Иначе говоря, если у происхождения Вселенной была причина, то она имеет вневременной, внепространственный и нематериальный характер.

Третий шаг — **теория Большого взрыва**, сформулированная в 1920-х годах Александром Фридманом и Жоржем Леметром и подтвержденная в 1964 году. Она в такой степени точно и наглядно описала возникновение Вселенной, что вызвала настоящий переворот в мире науки. В некоторых странах специалисты часто рисковали жизнью, защищая или изучая данную теорию. Мы посвятим целую главу малоизвестным фактам преследований, которые трагически продемонстрировали метафизическое значение этих открытий.

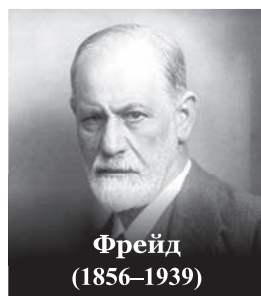
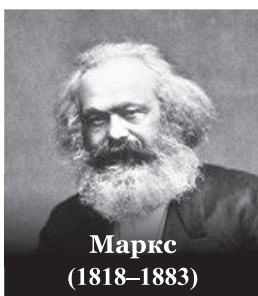
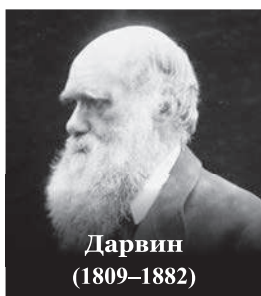
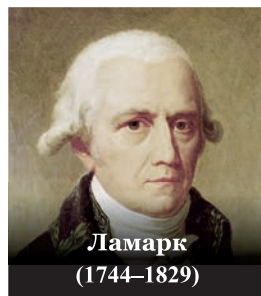
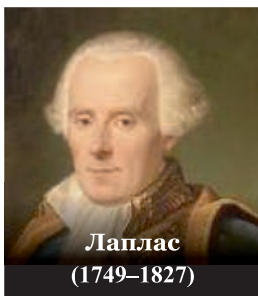
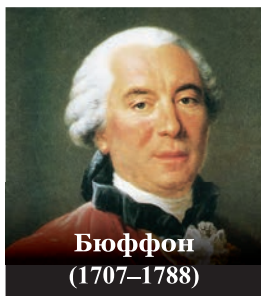
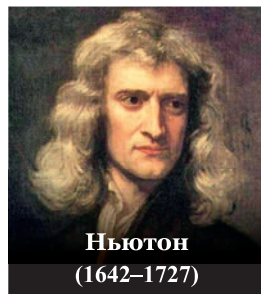
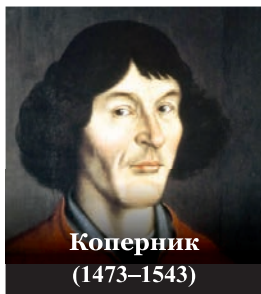
На четвертом месте — проблема **точной настройки Вселенной** и вытекающий из нее антропный принцип, получивший широкое признание в 1970-е годы. В результате космологи-материалисты столкнулись с такими проблемами, что пришлось разрабатывать чисто спекулятивные и совершенно не поддающиеся проверке модели множественных, последовательных или параллельных вселенных.

Наконец, **биология** в конце XX века высветила необходимость дополнительной тонкой настройки Вселенной, которая позволила перейти от неживого к живому. Появление живых существ, прежде считавшихся простейшими среди известных, на деле оказалось прыжком через безмерную пропасть, что, конечно, не могло произойти случайно. И если мы сегодня не знаем, как это было в действительности, и тем более не можем воспроизвести, то нам вполне хватает знаний, чтобы понять, насколько бесконечно мала вероятность такого события.

В предыдущие века научные открытия, казалось, противоречили вере

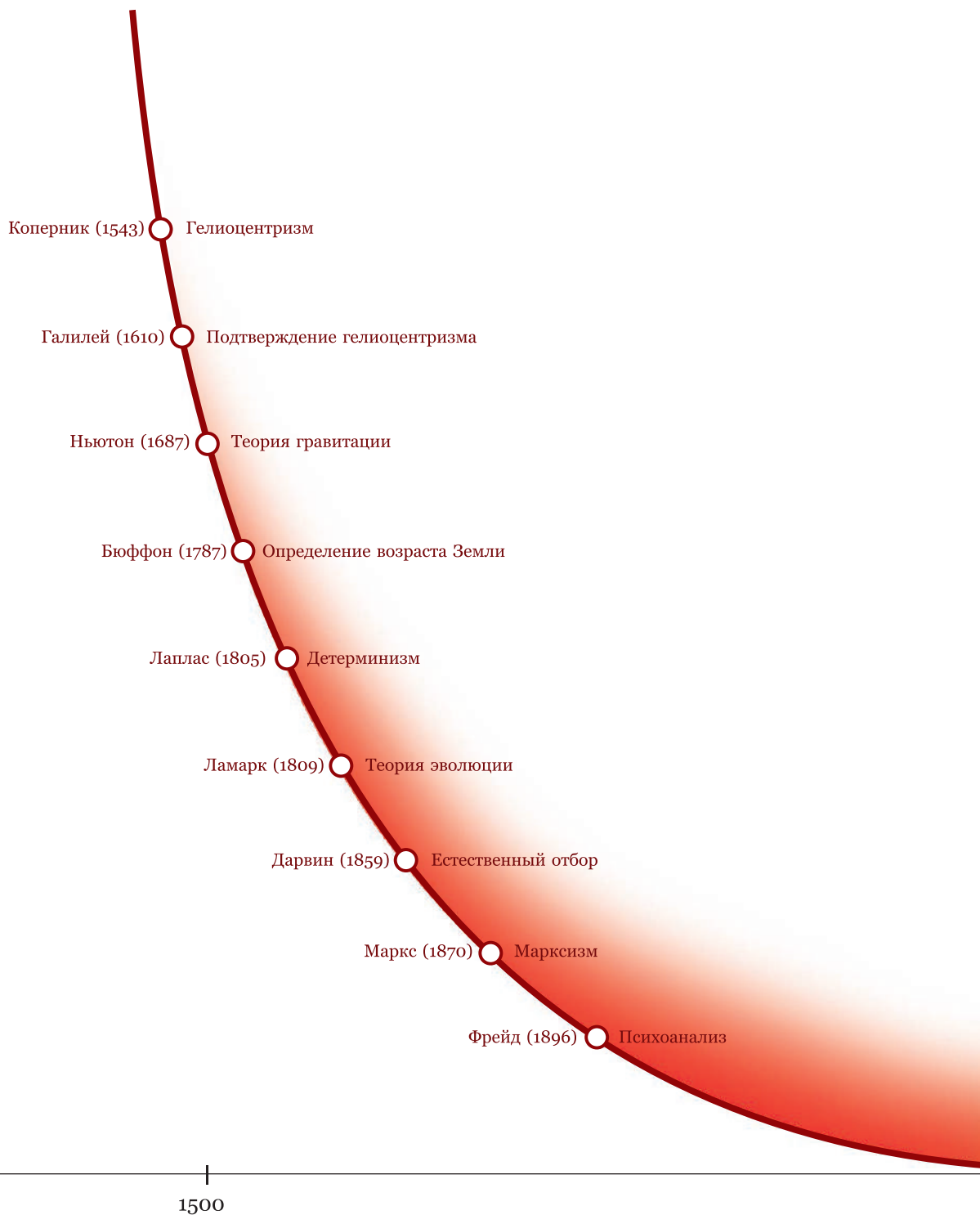
Начиная с конца XVI века научные открытия единодушно подрывали основы веры в Бога и провоцировали брожение в умах. Вот лишь краткий исторический обзор этих открытий:

- утверждение, что Земля вращается вокруг Солнца, а не наоборот [**Коперник** (1543), **Галилей** (1610)];
- простое, но убедительное математическое описание механики Вселенной [**Ньютон** (1687)];
- доказательство, что возраст Земли намного больше, чем несколько тысяч лет [**Бюффон** (1787)];
- открытие детерминистических постулатов Вселенной, которые отвергали идею об ангелах, толкавших планеты [**Лаплас** (1805)];
- учение о возникновении жизни в результате естественного эволюционного процесса, длившегося не тысячи, а миллионы или миллиарды лет [**Ламарк** (1809)];



ВЕЛИКИЙ

Пять веков научных открытий, лежащих в основе развития



4

Тепловая смерть Вселенной: история конца, доказывающая существование начала



От камина к звездам: аналогия, позволяющая лучше понять, что такое тепловая смерть Вселенной

Вселенная подобна огню, который горит в камине. Согласно законам термодинамики огонь должен сгореть по истечении какого-то конечного времени.

Наблюдая за потрескивающим пламенем, я вижу, что поленья горят, но постепенно начинают гаснуть одно за другим. Из этого я могу сделать вывод, что через несколько часов в очаге останется только зола.

Но я вправе сделать и другой, не менее важный, а может быть, даже более важный вывод: огонь в камине горит не вечно, потому что этот процесс происходит с измеримой скоростью. Если бы он длился вечно, то уже достиг бы конца.

Я делаю вывод, что, перед тем как загорелся огонь, существовала куча поленьев, которые кто-то поджег.

То же касается и Вселенной, которая растрчивает себя с измеримой скоростью. Если бы Вселенная существовала вечно, то уже истощилась бы и достигла конца. Вот почему тепловая смерть предполагает, что у Вселенной было начало.

Введение

Как ни парадоксально, такая важная тема, как тепловая смерть Вселенной, не настолько возбуждает умы, как Большой взрыв, ставший источником многочисленных дискуссий и противоречий. Разве смерть Вселенной не должна вызывать больше бессознательных тревог, чем исследование ее начала? Открытие концепции тепловой смерти представляет собой одно из самых убедительных доказательств начала Вселенной. Оно включает такое сложное понятие, как энтропия, которая связана с необратимостью времени, что станет центральной темой данной главы.

А что если мы для лучшего понимания происхождения Вселенной полистаем ее сценарий, начиная с финала?

Какое будущее ожидает нашу Вселенную

После двух столетий изучения вопроса сложилось почти единогласное мнение, что история Вселенной закончится неизбежной тепловой смертью. Солнце, существующее 4,5 миллиарда лет, будет светить еще такой же период. Лишь потом оно станет красным гигантом, который поглотит Землю и Марс, а затем — белым карликом, после чего безвозвратно погаснет из-за нехватки горючего, как и поленья, тлеющие в камине¹⁴.

¹⁴ Все звезды расходуют свои запасы водорода и необратимо превращают его в гелий. Так обстоит дело и с Солнцем, которое каждую секунду сжигает 620 миллионов тонн водорода и превращает его в 615 миллионов тонн гелия, причем недостающие 5 миллионов тонн — энергия, которую Солнце излучает в космос.

Этому важнейшему открытию, сделанному во второй половине XIX века, понадобилось несколько десятилетий, чтобы утвердиться в умах. С тех пор его только подтверждали все последующие теории и наблюдения. И логические следствия этого открытия во многом меняют наше видение мира.

I. История открытия тепловой смерти Вселенной

Сади Карно основал новую научную дисциплину — термодинамику (1824)

Все началось в 1824 году в Париже: опубликовав свою единственную работу «Размышления о движущей силе огня и о машинах, способных развивать эту силу», 27-летний Карно заложил базу совершенно новой дисциплины — термодинамики. Тогда этого термина еще не существовало, его ввел в середине XIX века Уильям Томсон, получивший за научные заслуги титул лорда Кельвина. Именно Карно — автор фундаментального теоретического обоснования термодинамики, которая впоследствии получила широкое практическое применение. Именно ему мы обязаны аргументированным представлением о работе тепловых машин, на котором базируется действие всех автомобильных и реактивных двигателей. Сади Карно умер в 1832 году от холеры, ему было только 36 лет.



Сади Карно (1796–1832)

Рудольф Клаузиус подхватывает эстафету и формулирует второе начало термодинамики (1865)

Граф Румфорд выдвинул идею, что сила в процессе работы производит тепло, а Герман фон Гельмгольц обосновал принцип сохранения энергии, включая тепловую, как одну из ее форм. Взяв за основу теоретические разработки Карно и графа Румфорда, Рудольф Клаузиус в 1865 году вывел универсальный закон, согласно которому без поступления извне информации или энергии в любой изолированной системе наблюдается необратимый рост энтропии в ходе эволюции от начального состояния равновесия к конечному состоянию равновесия. Следовательно, любой возврат в исходное состояние невозможен¹⁵. Так Клаузиус сформулировал второе начало термодинамики¹⁶. Сразу же возник вопрос о доказательстве справедливости и универсальности предложенного закона.

Лауреат Нобелевской премии по химии 1977 года Илья Пригожин в размышлениях о втором начале термодинамики и его следствиях писал: «Вечной динамике противостоит второе начало термодинамики, закон необратимого роста энтропии, сформулированный Рудольфом Клаузиусом в 1865 году, а детерминизму динамических траекторий — столь же неумолимый детерминизм процессов, которые нивелируют различия в давлении, температуре, химической концентрации и необратимо приводят изолированную термодинамическую систему к состоянию равновесия, максимальной энтропии. <...> Однако было бы ошибкой полагать, что второе начало термодинамики являлось лишь источником пессимизма и тревоги. Для некоторых физиков, таких как Макс Планк и Людвиг Больцман, оно стало также символом поворотного момента. Физика наконец-то получила возможность описать природу с точки зрения

¹⁵ Речь идет о практической, а не об абсолютной невозможности, потому что бесконечно малая теоретическая вероятность все же сохраняется.

¹⁶ Первое начало термодинамики — это принцип сохранения энергии при любом ее преобразовании. Сформулирован в 1847 году Германом фон Гельмгольцем на основе работ Роберта Майера и Джеймса Джоуля.

становления. Теперь она способна, как и другие науки, описать мир, имеющий историю»¹⁷.

Другими словами, понятие энтропии важно для нового взгляда на представление о конце Вселенной.

Людвиг Больцман моделирует энтропию с помощью своих уравнений и приходит к убедительным выводам (1878)

На основе работ Клаузиуса и собственных исследований по кинетической теории газов Больцман сумел доказать, что существует функция, характеризующая любую замкнутую систему и возрастающая с течением времени. Эта функция S возрастает в промежутке между двумя равновесными состояниями:

$$S = k \times \ln \times W,$$

где S — энтропия¹⁸, k — постоянная Больцмана, а W — множество возможных состояний всех атомных, или «микроскопических», объектов.

Эйнштейн однажды объявил эту формулу, высеченную на бюсте ученого, «самой важной формулой в физике»¹⁹. По сути, рассматриваемая революционная теория доказывает, что степень беспорядка, характеризующая тот или иной объект, может увеличиваться только статистически — и никак иначе.



Людвиг Больцман (1844–1906)

¹⁷ *La Nouvelle Alliance — Métamorphose de la science*, Isabelle Stengers avec Ilya Prigogine, Paris, Gallimard, 1979 (reedition «Folio essais»), chap. IV, p. 4.

¹⁸ Клаузиус обозначил энтропию символом S в честь Сади Карно.

¹⁹ Когда Эйнштейна спросили, какой физический закон, на его взгляд, самый важный в физике, ученый ответил: «Второе начало термодинамики» (цитируется по энциклопедии Агора: <http://agoga.qc.ca/dossiers/Entropie>). По этому поводу см. также: A. Einstein, *Eine Theorie der Grundlagen der Thermodynamik*, Annalen der Physik, ser. 4, XI, 1903, p. 170–187.

Краткая история Большого взрыва

То, как ученый мир встретил концепцию Большого взрыва, стало полной противоположностью явлению, которое она описывает: не наблюдалось ни всеобщего озарения, ни взрыва энтузиазма, ни переворота в умах, пораженных доказательствами. Эта идея преодолела долгий путь, отмеченный поначалу презрением, поворотами вспять и непрерывным поиском альтернативных сценариев, как будто некоторые исследователи опасались метафизических последствий изначальной сингулярности*.

Однако первой жертвой Большого взрыва стал громадный пласт преубеждений и априорных суждений о Вселенной.

I. Большой взрыв и рождение космологии XX века

Рождение космологии в начале XX века

Как мы уже упоминали, до Эйнштейна и до 1915–1925 годов космологию просто не считали наукой. В начале XX века поводов для дискуссий не было: большинство ученых рассматривали Вселенную как вечную, неизменную, необъятную, не имеющую временных и пространственных границ. Идея, что в ней могли происходить серьезные изменения, не заслуживала даже статуса гипотезы.

Эту уверенность вскоре поколебали открытия одного молодого ученого.

* Сингулярность — это определенная точка, в которой какое-либо явление стремится к бесконечности; место, за пределами которого не работают математические и физические законы, поэтому теряется смысл пытаться что-то предсказать.

Эйнштейн и теория относительности: гигантский шаг к пониманию Вселенной

Для Альберта Эйнштейна — молодого и никому не известного сотрудника Бернского патентного бюро — 1905 год стал *annus mirabilis* ('годом чудес'), который ознаменовался взрывом новаторских теорий. Эйнштейн опубликовал четыре статьи в журнале *Annalen der Physik*. В третьей из них — «Об электродинамике движущихся тел» — исследователь сделал вывод, что скорость света — константа и абсолют, который в нашей Вселенной невозможно превзойти, а время и пространство, напротив, относительно, способны сжиматься или расширяться в зависимости от точки наблюдения. Это была настоящая концептуальная революция. Окончательно завершив анализ в 1915 году, Эйнштейн представил свою теорию гравитации, названную общей теорией относительности, которая внесла изменения в теорию всемирного тяготения Исаака Ньютона и включила ее в себя. Ученый предположил, что пространство, время и материя взаимосвязаны и что присутствие материи или энергии искажает пространство-время. Таким образом, с точки зрения релятивистской теории планеты не вращаются вокруг Солнца, а движутся прямолинейно, но в пространстве, локально искривленном гравитационным полем Солнца.

Экспериментальная проверка теории относительности

Научный мир шокировали эти смелые идеи. Но еще большее потрясение он испытал, когда концепции получили подтверждение в результате экспериментов. Первым измерил кривизну пространства великий астроном сэр Артур Эддингтон. В 1919 году во время солнечного затмения он наблюдал изменение видимого положения звезд, визуально близких к Солнцу. Ученый сумел с большой точностью доказать, что угол отклонения соответствует расчетам Эйнштейна для данной массы Солнца.

Искажение пространства-времени подтвердилось в 1954 году, за год до смерти Эйнштейна. На борту реактивного самолета, находившегося высоко над землей, то есть в ослабленном гравитационном поле, установили атомные часы. Измерения, произведенные по окончании полета, показали, что часы ушли вперед на несколько

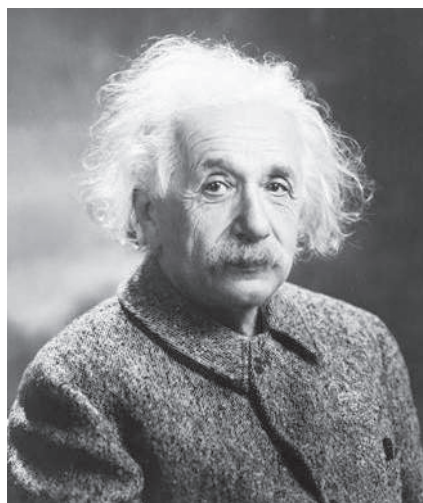
миллионных доли секунды по сравнению с такими же часами, находившимися на земле. Это продемонстрировало правильность идеи о локальном замедлении времени в гравитационном поле.

В начале 1960-х годов удалось доказать кажущееся замедление местного времени движущегося объекта с точки зрения внешнего наблюдателя. Некоторые вторичные частицы космических лучей, образующиеся в верхних слоях атмосферы, имеют настолько короткий срок жизни, что их нельзя наблюдать на малых высотах. Тем не менее благодаря высокой скорости частиц это возможно. И результаты показывают, что с точки зрения наблюдателя, неподвижного относительно земной массы, продолжительность жизни этих частиц увеличивается.

Факты — упрямая вещь, и все они поддерживают теорию относительности Эйнштейна. Поэтому космология может развиваться на новой, но уже хорошо зарекомендовавшей себя основе.

Космологическая постоянная, или лишняя константа

В 1921 году еще больше возрос авторитет Эйнштейна, удостоенного Нобелевской премии по физике за исследования фотоэлектрического эффекта — и это не считая уже частично подтвержденных гипотез теории относительности. Но из теории Эйнштейна следовала априорно нестабильная картина Вселенной, что для ученого было немислимо. Поэтому в 1917 году он без малейшей необходимости добавил в свои уравнения дополнительный параметр — космологическую постоянную, которая стала опорой для поддержки идеи стабильной Вселенной, так как для



Идея расширяющейся Вселенной была для Эйнштейна немислимой, поэтому в целях поддержки модели статичной Вселенной он предложил космологическую постоянную