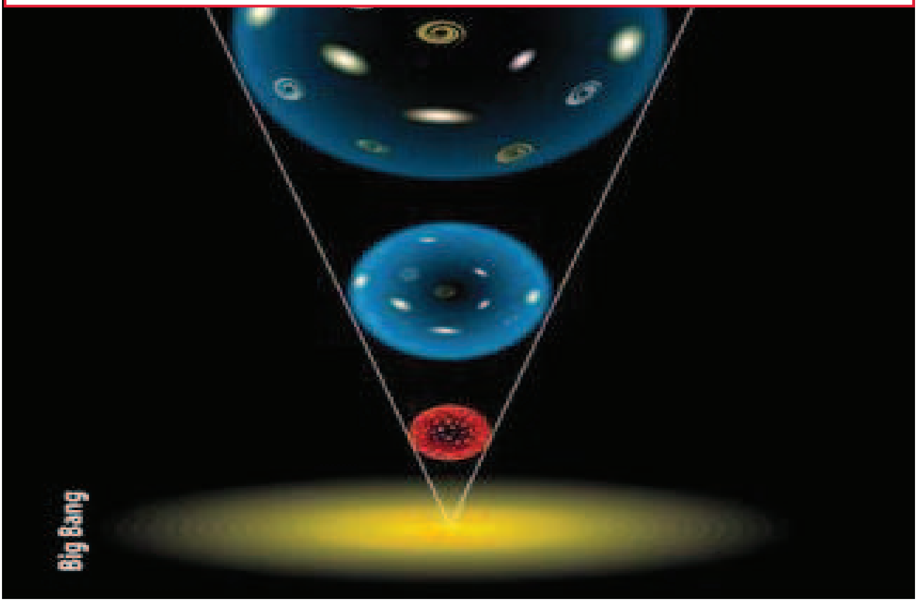
Числофизика: Расширение Вселенной
(Number physics: Expansion of the universe)

Александр Васильевич Исаев
(Alexander Vasilievich Isaev)

Abstract

Монография от 07.10.2013, в которой описана наипростейшая "модель" расширения пространства Вселенной. В работе освещаются такие вопросы:Два важнейших закона мира чисел. О «случайности» простых чисел. Радиусы простых чисел. Средний радиус простых чисел. ПТС-й отрезок на числовой оси. Параметры мира чисел (и… Вселенной?). ПТС-я тарировка оси времени. Нарастание темпа «событий». Ха-параметр (параметр Хаббла). Картина расширения Вселенной?

Monograph dated 07.10.2013, which describes the simplest "model" of the expansion of the space of the Universe. The work highlights the following issues: Two most important laws of the world of numbers. About the "randomness" of prime numbers. Radii of prime numbers. Average radius of prime numbers. PTS-th segment on the number axis. Parameters of the world of numbers (and ... the Universe?). PTS-I calibration of the time axis. Increasing the pace of "events". Ha parameter (Hubble parameter). A picture of the expansion of the universe?



https://hsto.org/getpro/geektimes/post_images/b79/ffc/072/b79ffc0722ebb46c4d638702836af22c.jpg

О Г Л А В Л Е Н И Е

Предисловие

В каждой очередной статье и книге в рамках так называемой ***виртуальной космологии*** (***космологии чисел***) автор пытается привести всё новые и новые аргументы и факты в пользу, казалось бы, совершенно безумной идеи, согласно которой мир чисел (его «внутреннее» математическое «устройство») – это простейшая модель… Вселенной, точнее говоря, простейшее математическое описание пространства-времени. При этом в части самого мира чисел речь идет о предельно популярном изложении ***теории чисел*** – весьма сложного раздела высшей математики. Однако не обходится и без «открытий» автора в мире чисел – некоторые его гипотезы, вероятно, не лишены новизны. Но, в любом случае, предлагаемые тексты обогатят любознательного читателя довольно интересными и полезными знаниями о мире чисел (а иногда и о реальной космологии, космомикрофизике). И в этом – главное отличие виртуальной космологии от многих других (на 100% бесполезных) теорий мироустройства, которые предлагают энтузиасты-исследователи («альтернативщики») на просторах Интернета. В данной небольшой работе речь пойдет о «расширении» мира чисел, которое, возможно, в какой-то степени «отражает», «моделирует» расширение реальной Вселенной (её пространства-времени).

1. Два важнейших закона мира чисел

В мире чисел существует бесконечный ряд так называемых ***простых чисел***: 2, 3, 5, 7, 11, 13, … – эти числа делятся только на 1 и на самих себя. Все остальные натуральные числа N называют *составными*. В мире натуральных чисел *простые числа* – это что-то вроде фундаментальных «кирпичиков» мироздания в физике. Скажем, вроде фундаментальных частиц (в Стандартной модели), или вроде квантовых струн, лежащих в основе всего на свете (в теории струн). *Фундаментальность* простых чисел заключается в том, что *любое* натуральное число N (в *каноническом виде*) строится исключительно из *простых чисел*, например, $N = 2*3*3*47*14593 = 12345678$ и никакой другой набор простых чисел (их порядок, разумеется, значения не имеет) при перемножении ни даст нам число $N = 12345678$.

Рассмотрим бесконечный ряд *простых чисел* $P = 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, \ldots$, которые имеют соответственно такие *порядковые номера* 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, … . При этом мы также будем полагать, что всякое простое число P ещё имеет и *условный* порядковый номер (E), который определяется по формуле

$$\boldsymbol{E = P/\ln P}. \tag{1.1}$$

Речь идет именно об *условном* номере, поскольку формула (1.1) всегда выдает некое вещественное число E, а «настоящий» порядковый номер может быть только натуральным числом (1, 2, 3, 4, 5, …). Однако, чем больше число P, тем ближе условный номер E к «настоящему» порядковому номеру. Например, если P будет больше 530911, то его условный номер E имеет *относительную погрешностью* (ОП) менее 9% (настоящий номер будет больше условного номера). А если, скажем, $P = 1{,}27*10^{62}$, то условный номер E имеет ОП = 0,71%. Формула (1.1) вытекает из *теории чисел*, в которой выражение $E \sim P/\ln P$ является важным *асимптотическим* законом: чем больше берем число P, тем ближе будет полученное значение E к реальному *количеству* простых чисел на *отрезке* $[2; P]$, то есть от числа 2 до числа P (*включительно*, поэтому мы и говорим – «отрезок»).

Если прологарифмировать формулу (1.1), то получим выражение $\ln E = \ln P - \ln\ln P$. Умножим обе части на E и получим: $E*\ln E = E*(\ln P - \ln\ln P)$ или $E*\ln E = (P/\ln P)*(\ln P - \ln\ln P) = P - \ln\ln P/\ln P$. С ростом числа P слагаемое $\ln\ln P/\ln P$ устремляется к нулю, поэтому в конечном итоге мы приходим к выражению для *условного* простого числа P:

$$\mathbf{P = E * \ln E}, \qquad (1.2)$$

которое будет меньше реального простого числа (P) с тем же натуральным порядковым номером (E). Например, у реального простого числа P = 1,27*10^62 реальный номер E = 8,94*10^59, подставив который в формулу (1.2) мы получим условное простое число P с относительной погрешностью ОП = 2,86% (условное P будет меньше реального P). Таким образом, формула (1.2) позволяет предсказать примерное значение достаточно большого простого числа P по его известному порядковому номеру E (условному или точному).

2. О «случайности» простых чисел

Если в формулу (1.1) подставлять *реальные* простые числа P, то вещественное число E после запятой всегда будет иметь «хвост» (X) – разность между значением E и его целой частью (*антье* E), то есть $\boldsymbol{X = E -}$ ***антье*(E)**. Так, при $P = 7$ получим $E = 7/\ln 7 = 3{,}597\ldots$, где «хвост» $X = 0{,}597\ldots$ (при этом у простого числа 7 «настоящий» порядковый номер равен 4). Если рассмотреть все «хвосты» X (*подряд* у всех простых чисел P) в виде точек (см. рис. 2.1) на плоскости графика $X = \mathrm{f}(P)$, то на достаточно больших отрезках [2; P] эти точки, вообще говоря, «*случайным*» образом покроют полосу от $X = 0$ до $X = 1$.

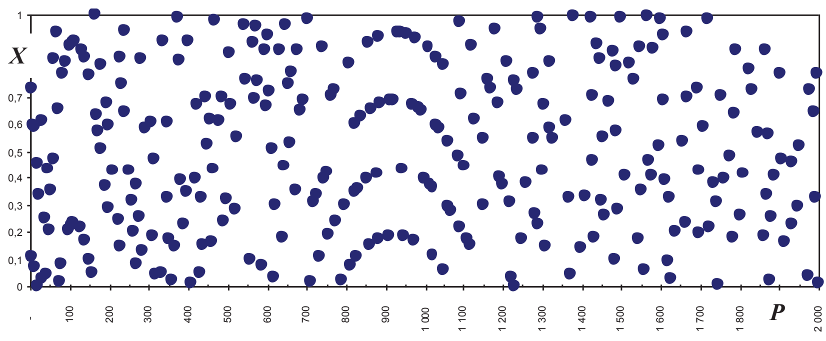


Рис. 2.1. Точки-«хвосты»: $X = E -$ *антье*(E), где $E = P/\ln P$.
В окрестности числа P = 907 видно четыре «арки» первого «купола».

Любопытно, что эти точки образуют некие *аномалии* – «арочные купола» (на рис. 2.1) на таком удалении по горизонтальной оси (по оси

P): 907 (первый купол и очень малый), 55000 (крупный купол), 148900, 182000, 208000, 246000, 407300 (очень крупный купол), 609000, 673000, 725000, … . И не похоже, что указанные «купола» возникли из-за «лишних» простых чисел в моей базе данных (ряд чисел автор ошибочно принял за простые числа, но вычищать от «мусора» свою базу данных не стал). Включив своё воображение, среди множества точек на плоскости (правда, гораздо больше, чем на рис. 2.1, возьмите хотя бы до $P = 376001$) можно «увидеть» и некие образы, фигуры, знаки. Вероятно, даже в части указанных «хвостов» $X = E -$ *антье*(E) можно найти немало интересных закономерностей в мире чисел (чего автор пока не делал, но читатель это и сам проделает).

Если в формуле (1.1) вместо *простых чисел P* брать все (подряд) натуральные числа (1, 2, 3, 4, …), то у вещественных чисел *E* «хвосты» $X = E -$ *антье*(E) на графике (построенном аналогично рис. 2.1) быстро выстраиваются в определенный узор по типу сплошной череды «куполов» (этот рисунок читатель легко получит сам). То есть в случае натуральных (а не простых) чисел в расположении точек-«хвостов» теряется важнейший элемент «*случайности*», столь характерный для *простых чисел* (и реальных объектов в физическом мире). Но почему автор ставит кавычки, говоря о «*случайном*» характере распределения простых чисел в ряде всех (натуральных) чисел? Только потому, что появление («рождение») простых чисел *P* происходит в силу единственного закона (в силу простейшего до изумления *алгоритма*) бесконечного мира натуральных чисел: ***каждое N-ое число делится (нацело) на N***. В самом деле: каждое число – делится на 1; каждое второе число – делится на 2, каждое третье число – делится на 3; каждое четвертое число – делится на 4; и т.д. до бесконечности. А поскольку существует («работает») данный *алгоритм* – это значит, что в мире чисел нет никакого места «настоящей» («чистой») *случайности*. И можно говорить лишь о *псевдослучайности*, имитирующей «настоящую» случайность. Впрочем, возможно, что и в реальном (физическом) мире нет места «настоящей» случайности, и только неполнота наших знаний не позволяет нам согласиться со столь странным утверждением (и далеко не новым). Кстати, знание математики, и в частности законов мира чисел, формирует в человеке философское восприятие мироздания. Самые глубокие философы были именно математиками, и наоборот: философы-гуманитарии, вообще говоря, – пустой народ (и их становится всё больше и больше в сетях Интернета)…

3. Радиусы простых чисел

Радиус (R) простого числа P – это разность между последующим (бо́льшим) простым числом и данным (меньшим) простым числом P. Для первых простых чисел P = 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29, … их радиуса будут следующими R = 1, 2, 2, 4, 2, 4, 2, 4, 6, 2, … . Радиусы – это всегда чётные числа, идущие до бесконечности: R = 2, 4, 6, 8, 10, 12,…, исключение (R = 1) составляет лишь простое число P = 2 (правда, иногда за первое простое число принимают P = 1 и это – во многом сложный философский вопрос, вопрос самых глубин мироздания). Радиус R = 2 имеют первые числа в простых парах (3, 5), (5, 7), (11, 13), (17, 19), (29, 31), (41, 43), (59, 61),…, именуемых – *простые близнецы*, количество которых, скорее всего, *бесконечно*, хотя в *теории чисел* этот факт пока не доказан. Что такое строгое математическое (аналитическое) доказательство – это тема отдельного разговора. Но благодаря именно своей строжайшей логике математика – это кристально чистая (честная) наука, не имеющая себе равных среди прочих *точных наук* (об остальных «науках» даже говорить не приходится). Однако нашему воображению трудно себе представить, что некий радиус R (в том числе у простых близнецов R = 2) при неком P вдруг навсегда… исчезает из мира чисел (подобно радиусу R = 1 и в этом – своя уникальность простого числа P = 2). Уместно также заметить, что помимо простых близнецов, ещё существуют (причем их также бесконечно много?) простые … :

триплеты: (5, 7, 11), (7, 11, 13), (11, 13, 17), (13, 17, 19),….;
квадруплеты: (5, 7, 11, 13), (11, 13, 17, 19), (101, 103, 107, 109),.;
секступлеты: (7, 11, 13, 17, 19, 23), (97, 101, 103, 107, 109, 113).

Чем больше простое число P, тем меньше вероятность появления у него наименьшего радиуса R = 2. Согласно *теории чисел*, ожидаемое количество (k) простых близнецов на отрезке [P; P +L] (где L – длина отрезка) будет следующим:

$$\boldsymbol{k = 2*C*L/(\ln P)\text{^}2}, \quad (3.1)$$

где C = 0,660161816… – *константа простых близнецов*, равная такому бесконечному произведению (по всем $P > 2$):

$$C = [(1–1/(3–1)\text{^}2]*[(1–1/(5–1)\text{^}2]*… *[(1–1/(P–1)\text{^}2]*… . \quad (3.2)$$

При k = 1 из формулы (3.1) мы получаем L = (ln$P$)^2/(2*C) – это ожидаемая длина отрезка (лежащего за числом P), на котором должна появиться одна пара близнецов. Согласно моим исследованиям, полученный параметр L близок к *максимально возможному радиусу* (Rmax) у простого числа P. По крайней мере, это просматривается до 345436-го простого числа (P = 4.953.043). Поэтому мы будем полагать (в качестве гипотезы):

$$\boldsymbol{R\max = (\ln P)^{\wedge}2/(2*C)}. \qquad (3.3)$$

Будем говорить, что P – ***реперное*** простое число, если его радиус (Rmax) оказался больше каждого из ранее появившихся радиусов (у всех предыдущих простых чисел). Среди первых 60.000 простых чисел P, то есть на отрезке [2; 746773], автор нашёл всего лишь 18-ть реперных простых чисел (см. табл. 3.1), у 15-ти из которых (начиная с P = 23) радиуса R, вообще говоря, как бы «прижимаются снизу» к линии Rmax, построенной по формуле (3.3). Поэтому, возможно, что именно формула (3.3) «рисует» линию максимально возможных радиусов.

Реперные простые числа ***P*** Таблица 3.1.

№ п/п реперного простого числа *P*	Условный номер (*E*) простого числа *P*	Реальный номер простого числа	Реперное простое число (с *R* max)	Реальный радиус простого числа *P*	"Потолок" радиусов (согласно формуле)	Относит. погрешность формулы для *R* max
	E = P*/ln*P	***n***	***P***	***R* max**	***R* max**	**ОП**
1	2,89	1	**2**	1	0,4	175%
2	2,73	2	**3**	2	0,9	119%
3	3,60	4	**7**	4	3	39%
4	7,34	9	**23**	6	7	-19%
5	19,83	24	**89**	8	15	-48%
6	23,90	30	**113**	14	17	-17%
7	83,55	99	**523**	18	30	-39%
8	130,67	154	**887**	20	35	-43%
9	160,62	189	**1 129**	22	37	-41%
10	184,54	217	**1 327**	34	39	-13%
11	1 042,18	1 183	**9 551**	36	64	-43%
12	1 623,44	1 831	**15 683**	44	71	-38%
13	1 983,96	2 225	**19 609**	52	74	-30%
14	3 032,22	3 385	**31 397**	72	81	-11%
15	13 040,03	14 357	**155 921**	86	108	-21%
16	28 185,55	30 802	**360 653**	96	124	-23%
17	28 877,09	31 545	**370 261**	112	125	-10%
18	37 547,35	40 933	**492 113**	114	130	-12%
?	7,2*10^57	?	~10^60	?	14 456	
?	7,1*10^58	?	~10^61	?	14 942	
?	7,0*10^59	?	~10^62	?	15 436	
?	6,9*10^60	?	~10^63	?	15 938	
…	…	…	…	…	…	
?	1,4*10^305	?	~10^308	?	380 936	

4. Средний радиус простых чисел

Средний радиус (Rc) простого числа P – это *среднее арифметическое* всех реальных радиусов (у всех простых чисел) на отрезке [2; P]. Оценим примерное значение среднего радиуса. Пусть 1, 2, 3, 4, …, E – это порядковые номера простых чисел на отрезке [2; P], где $P = E*\ln E$ – это старшее (E-ое) простое число, за которым следует (E+1)-ое простое число, примерно равное $(E + 1)*\ln(E + 1)$. На примере первых простых чисел (2, 3, 5, 7, 11, …) легко понять, что сумма (S) всех радиусов (у всех простых чисел) любого отрезка [2; P] будет равна разности между (E + 1)-ым и первым простым числом (P = 2), то есть $S = (E + 1)*\ln(E + 1) – 2$. В силу самого определения *средние арифметическое* всех радиусов – это такое отношение: $R\text{c} = S/E$, откуда $R\text{c} = E*\ln(E + 1)/E + \ln(E + 1)/E – 2/E$. Двумя последними слагаемыми можно пренебречь (для большого простого числа P и его порядкового номера $E = P/\ln P$), поэтому вполне допустима такая (предельная) запись:

$$\boldsymbol{R}\textbf{c} = \ln \boldsymbol{E} \quad \text{или} \quad \boldsymbol{R}\textbf{c} = \ln \boldsymbol{P} - \ln\ln \boldsymbol{P}. \qquad (4.1)$$

Учитывая фундаментальность простых чисел, очевидно, что их средний радиус (Rc) – важнейший параметр мира чисел. Причем величина, обратная среднему радиусу ($1/R\text{c} = 1/\ln E$), имеет смысл *вероятности*. Последнее нетрудно доказать. На отрезке [2; P] содержится порядка $E = P/\ln P$ простых чисел. Их порядковые номера (1, 2, 3, 4, …, E) – это, в свою очередь, всё тот же отрезок натурального ряда, в котором также есть простые числа (но теперь это – простые номера), а их количество будет порядка $K = E/\ln E$. Значит, на отрезке [2; P] *вероятность* (B) того, что случайно взятое простое число будет иметь простой номер оценивается так: $B = K/E = (E/\ln E)/E = 1/\ln E$, что совпадает с выражением $1/R\text{c} = 1/\ln E = 1/(\ln P – \ln\ln P)$.

5. ПТС-й отрезок на числовой оси

В физике, как известно, есть несколько фундаментальных «констант». В кавычках, поскольку почти все они едва уловимо изменяется во времени (и, наверняка, были совсем другими в первые мгновения жизни Вселенной), то есть это, строго говоря, *константы связи*. Есть среди этих «констант» так называемая *постоянная тонкой структуры* (**ПТС = 0,0072973525698**…), которая, в отличие от всех прочих физических «констант», не имеет *размерности*. То есть ПТС имеет смысл… *вероятности* – в этом уникальность ПТС и её *таинственность* (на что обращал внимание и великий физик Ричард Фейнман).

Нетрудно вычислить, что в мире чисел на отрезке [1; *P*] *вероятность B* (о которой говорилось в предыдущей главе) будет численно равна ПТС, когда ***P* = 1,26985272680096*10^62**. В самом деле: порядковый номер этого простого числа *P* будет около *E* = 8,94312663941916*10^59, а на отрезке [1; *E*], в свою очередь, будет около *K* = 6,52611481642208*10^57 простых чисел (простых номеров); поэтому мы получаем вероятность *B* = *K*/*E* = 0,0072973525698…, которая численно равно ПТС. Добавлю, что вычисления параметров *E* и *K* были сделаны мной с максимально возможной точностью, а именно – с помощью *интегрального логарифма* (li) по формулам: *E* = li(*P*) – li(2) и *K* = li(*E*) – li(2) (более подробно – см. мою книгу «ВРЕМЯ…» и статью «Скрытое время»).

Таким образом, можно утверждать, что в мире чисел на отрезке [1; *P*], где *P* порядка 1,27*10^62 (здесь и далее это число условно округляю), не только вероятность *B* численно равна ПТС (также условно округляя: *B* = 0,007297), но и средний радиус (*R*с) простых чисел равен величине, обратной ПТС:

$$\boldsymbol{R}\mathbf{с} = \mathbf{1/ПТС = 137{,}035999074306} \tag{5.1}$$

При этом надо помнить, что в конце ПТС-го отрезка [2; *P*] максимально возможный радиус простых чисел достигает значения близкого к *R*max = 15463 (см. табл. 3.1), а отношение *R*с/*R*max = 0,00886…, что также близко к ПТС (если допустить, что *R*max = 18778,865…, тогда *R*с/*R*max = ПТС).

В связи с выше сказанным, мы введем очередное важное понятие. ***ПТС-й отрезок*** – это отрезок [1; *N*птс], на котором (в конце которого) *средний радиус* (*R*с) простых чисел равен величине, обратной ПТС, то есть, условно говоря, *R*с = 1/ПТС = 137. Из выше сказанного ясно, что ***N*птс = 1,26985272680096*10^62**.

ПТС-й отрезок интересен уже хотя бы тем, что он содержит количество целых чисел, близкое к количеству *планковских времен* в возрасте Вселенной. Планковское время имеет второе название – *элементарный временной интервал* (***эви***), 1 *эви* = 5,39106*10^–44 сек и это – наименьший из всех возможных промежутков времени (*T*) в физике. При *T* < 1 *эви* – это область *субпланковских времен*, *где правят **неведомые нам законы физики***. Очевидно, что «внутри» секунды «помещается» колоссальное количество *эви*: 1 сек = 1,855*10^43 *эви*.

Согласно научным данным для *возраста Вселенной* (*T*в) можно записать следующие (эквивалентные) оценки:
*T*в = 13,75*10^9 лет (**13,75 *млрд. лет***);
*T*в = (13,75*10^9)*(365*24*60*60) = 4,3362*10^17 секунд;
*T*в = (4,3362*10^17)*(1,855*10^43) = 8,044*10^60 *эви*.

Согласно *виртуальной космологии*, вполне допустима такая гипотеза: ПТС-й отрезок (*N*птс = 1,27*10^62) неким образом «отражает» возраст Вселенной (*T*в = 8*10^60 *эви*), или, иначе говоря, *ПТС-й отрезок эквивалентен возрасту Вселенной*. Для данной гипотезы можно ввести информативный параметр:

Э = *N*птс/*T*в = 15,7876764017978…. (5.2)

Параметр Э показывает, какой отрезок числового ряда (какой длины) приходится на планковское время (на 1 *эви*) «***сегодня***» (сейчас, сию секунду), то есть в эпоху, когда мы живем. Причем, понятие «сегодня» действительно просто сливается с понятием «эпоха» по причине явной приблизительности (грубости) наших вычислений. Ведь, если в числе *N*птс даже 6-я цифра после запятой (а в приведенных здесь расчетах – куда меньшая точность) увеличится на 1 (вместо 2 станет 3), то возраст нашей Вселенной увеличится почти на 76 лет (а это уже средний период жизни человека).

И ещё следует подчеркнуть, что *в другую эпоху (скажем, 100 лет назад) параметр Э был другим*, но каким именно – мне малопонятно. И всё ниже изложенное – это взгляд на *историю времени* (прошлую и будущую), вероятно, всего лишь с позиции «сегодня», в чём, лично для автора, кроются неразрешенные проблемы. То есть многотрудную, каверзную тему «время» автор обдумал в общих чертах и подозревает множество «подводных камней», в том числе, и глубокого философского характера.

Раньше (начиная ещё с 1998 года) в рамках *виртуальной космологии* автор просто полагал, что в мире чисел *планковское время* (1 *эви*) эквивалентно числовому отрезку длиной в одну единицу. То есть предполагалось, что поток времени (поток *эви*) в некотором смысле «отражает» ряд натуральных чисел (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,…). Однако весной 2013 года, в связи с найденным (автором придуманным) параметром Э = 15,787, первое, что пришло на ум, – это лишь чуть затейливее гипотеза (однако с куда более далеко идущими последствиями?): в любую эпоху ***в мире чисел планковское время эквивалентно отрезку некой длины*** на вещественной числовой оси (которую автор

назвал *таймером*). И «сегодня», например, исходя из ПТС-го отрезка, можно взять длину отрезка равной числу Э = 15,787…, и тогда историю времени (поток *эви*) в некотором смысле будет «отражать» ряд чисел таймера, кратных Э, а именно: 0*Э, 1*Э, 2*Э, 3*Э, 4*Э, …, то есть это будут такие числа таймера (числа округляю): 0; 15,787; 31,574; 47,361; 63,148; ……………; 1,27*10^62. При этом самый первый (и самый непонятный для физиков-теоретиков) элементарный временной интервал (*эви*) в истории времени (в биографии нашей Вселенной) «отражается» отрезком от 0 до Э = 15,787, содержащим:
– 0 (ноль), который нередко относят к натуральным числам;
– 1 (единицу, особое число) со множеством её глубоких тайн;
– первые 6 (самых главных?) *простых чисел*: 2, 3, 5, 7, 11, 13.

Причем в начальной области мира чисел (от 0 до Э) также существует *сингулярность*, в которой законы *теории чисел* ещё «не начали свою работу». Более того, в интервалах между 0 и 1 (область *экзочисел*), а также между 1 и $e = 2{,}718$ (область *проточисел*), например, важнейший закон $E = N/\ln N$ «выдает» столь парадоксальные результаты (см. мою книгу «Тёмная энергия…»), что они (эти результаты) вполне могут «отражать» неведомую нам физику «внутри» первого *эви*, то есть физику в масштабе субпланковсих времен.

6. Параметры мира чисел (и… Вселенной?)

В начале книги говорилось, что достаточно большое простое число P (с достаточно большим порядковым номером E) можно записать как $P = E*\ln E$. Поэтому следующее за ним простое число мы условно запишем как $(E + 1)*\ln(E + 1)$, а вот разность между указанными (*условными*) простыми числами мы назовем ***м-фактором*** (M) и установим закон его роста:

$$M = (E + 1)*\ln(E + 1) - E*\ln E =$$
$$= E*\ln(E + 1) + \ln(E + 1) - E*\ln E = E*\ln(1 + 1/E) + \ln(E + 1),$$

учитывая, что $\ln(1 + 1/E) = 1/E$ и $E = P/\ln P$, мы получаем:

$$\mathbf{M = 1 + \ln E} \quad \text{или} \quad \mathbf{M = 1 + \ln P - \ln\ln P}. \qquad (6.1)$$

Как мы видим, формулы (6.1) почти повторяют формулы для среднего радиуса. Значит, ***м-фактор численно близок к среднему радиусу*** (Rс) достаточно большого простого числа P. Поэтому *м-фактор* (M) в первом приближении – это почти ***среднее расстояние*** (*средний* *радиус R*с) от старшего простого числа *P* на отрезке [2; *P*] до последующего простого числа. Согласно формуле (6.1) с ростом простого числа *P* будет расти и м-фактор *M*, то есть будет расти среднее расстояние между соседними простыми числами. Поэтому, учитывая, что простые числа порождают все прочие натуральные числа, можно говорить, что *в общем и целом* ***мир чисел расширяется***. Правда, всегда надо помнить, что у простых чисел *P* реальный радиус изменяется «случайным образом» в диапазоне от $R = 2$ до $R = R\text{max}$, и чем больше само число *P* – тем больше верхняя граница (*R*max) его возможного «случайного» радиуса *R*.

В своей книге «ВРЕМЯ…» автор уже высказывал мысль о том, что в мире чисел нашему общепринятому параметру ***время*** (*t*) может соответствовать параметр ln*P* – логарифм натуральный правой границы отрезка [2; *P*], принадлежащего числовой оси, которую автор назвал таймером. ***Таймер*** – это просто ось вещественных (в том числе и натуральных) чисел, среди которых «случайным образом» встречаются *простые числа* – как некие архиважные «случайные» события. Поток таких событий и порождает, в доступных человеку ощущениях, поток времени (согласно логарифмическому закону $\boldsymbol{t = \ln P}$).

Далее мы рассмотрим следующие параметры:

м-фактор: $\boldsymbol{M = 1 + t - \ln t}$; (6.2)

скорость: $\boldsymbol{M' = dM/dt = 1 - 1/t}$; (6.3)

ха-параметр: $\boldsymbol{X = M'/M = (1 - 1/t)/(1 + t - \ln t)}$; (6.4)

ускорение: $\boldsymbol{M'' = (1/t)\hat{}2}$. (6.5)

М-фактор, согласно формуле (6.2), растет почти линейно, когда время *t*, скажем, больше 7 единиц ($t > 7$), то есть когда число *P* достаточно большое ($P > 1097$). В реальной космологии есть такое важное понятие как *масштабный фактор* – это расстояние между любыми двумя достаточно далекими галактиками – главными структурными единицами Вселенной. Астрономы в свои телескопы (всех типов) видят до триллиона (10^12) самых разных галактик. А вот звёзды (их также до триллиона в каждой из галактик) и даже планетные системы вокруг звезд – это слишком «малые» объекты в масштабах Вселенной (с точки зрения масштабного фактора). Так вот, ученые установили, что масштабный фактор Вселенной *растет* со временем, то есть наша Вселенная (её *пространство-время*) *расширяется* – далекие галактики удаляются друг от друга. При этом галактики можно сравнить с изюминкам в набухающем дрожжевом тесте (аналоге пространства-времени), причем сами галактики не расширяются (сами изюминки в тесте не набухают), поскольку их скрепляет в единое целое мощное гравитационное взаимодействие всего содержимого галактики (в том числе и тёмной материи). Короче говоря, будем полагать, что в мире чисел *м-фактор в какой-то степени «отражает» масштабный фактор* реальной Вселенной.

Скорость (*M*') – это производная от м-фактора по времени (*dM*/*dt*), показывающая закон, по которому изменяется м-фактор с ростом времени *t*. Согласно формуле (6.3), скорость монотонно возрастает от 0 до 1, когда время проходит значение *t* = 1 и устремляется к бесконечности.

Ха-параметр (читать «ха-…») – это просто отношение скорости изменения м-фактора к самому м-фактору. Согласно формуле (6.4), после *t* = ln(13,906) = 2,63232 с дальнейшим ростом времени *t* ха-параметр монотонно убывает, устремляясь к нулю. При этом сама формула с ростом *t* устремляется к своему предельному виду *X* = 1/*t* (при больших *t* всеми прочими членами этой формулы можно пренебречь). Читатель уже, наверняка, догадался, что у меня ха-параметр «отражает» *параметр Хаббла* (*H*) из реальной космологии – отношение скорости изменения масштабного фактора к самому масштабному фактору. В процессе расширения Вселенной (её *пространства-времени*), если оно происходит равномерно, параметр Хаббла должен уменьшаться (подобно ха-параметру в мире чисел). Оценка параметра Хаббла на 2013 год следующая: *H* = 67,80 (± 0,77) (км/с)/Мпк = 2,197*10^–18 (**1/сек**), то есть параметр Хаббла имеет размерность, обратную времени (подобно ха-параметру в мире чисел при больших *t*). Правда, астрономы выражают *H* обычно в км/с на мегапарсек, то есть в современную эпоху («сегодня») две галактики, разделённые расстоянием в 1 Мпк (3,08568*10^22 м), в среднем разлетаются со скоростью около 67,80 км/с.

Ускорение *M*'' = (1/*t*)^2 это вторая производная от м-фактора по времени (*dM'*/*dt*), показывающая закон, по которому изменяется скорость *M*' с ростом времени *t*. Согласно формуле (6.5), ускорение монотонно убывает от бесконечно большого значения до нуля (при бесконечно большом времени *t*).

Реальная Вселенная (её *пространство-время*) расширяется с ускорением, параметром которого является *лямбда-член* (*Л*) (*космологическая постоянная* – это просто второе название), примерно равный: ***Л* = 10^–56 см^–2** = 10^–52 м^–2.

В физике предельно допустимая длина (ещё имеющая физический смысл) – это *элементарная длина* (*эд*), которую фотон света, движущийся со скоростью *с* = 299.804.915 м/сек, проходит за промежуток времени в 1 *эви* (то есть: *эд* = *с***эви*), значит, 1 *эд* = 1,616*10^–35 м. Отсюда мы получаем, что 1 м = 6,187*10^34 *эд*, при этом можно сказать, что 1 м *эквивалентен* времени 6,187*10^34 *эви* (эквивалентен в том смысле, что именно за указанное время фотон света преодолеет 1 м). Поэтому для ускоренного расширения нашей Вселенной (её *пространства-времени*) можно записать: *Л* = 2,6*10^–122 *эд*^–2, что, с другой стороны, эквивалентно ***Л* = 2,6*10^–122 *эви*^–2**.

7. ПТС-я тарировка оси времени

Согласно моей гипотезе в части времени (см. книгу «ВРЕМЯ…»), время является функцией таймера:

$$\mathbf{t = \ln N}, \qquad (7.1)$$

где *N* – это вещественное число таймера (как бы «счётчика» элементарных событий – появлений простых чисел *P*), а *t* – это вещественное число, соответствующие (*но как именно, по какому закону*?) «нашему» времени (*T*), то есть времени, доступному человеку в его ощущениях. Пусть мы хотим построить график вида *T* = ln*N*, то есть график зависимости «нашего» времени от показаний таймера (см. рис. 7.1), при этом числа таймера (*N*) будем откладывать по горизонтальной оси, а числа «нашего» времени (*T*, в годах) – по вертикальной оси. ***Тарировка*** вертикальной оси времени будет заключаться в том, что мы возьмём на таймере число *N* = *N*птс = 1,27*10^62 (это правая граница ПТС-го отрезка, см. выше, что и объясняет наше название: «ПТС-я тарировка»). Затем вычислим *t* = ln(*N*птс) = 142,999176696228 (условно говоря, *t* = 143) и полученное *t* = 143 объявим эквивалентным возрасту Вселенной (*T*в = 13,75 млрд. лет). После такой тарировки для всякого иного числа *N* (отличного от *N*птс) мы просто пересчитываем (наипростейшим образом – прямо пропорционально) параметр *t* = ln*N* в единицы «нашего» времени *T* (доступного человеку в ощущениях):

$$\mathbf{T = (13{,}75 \cdot 10^{9}) \cdot \ln N/143} \text{ (лет)}, \qquad (7.2)$$

$T = (4,3362*10\text{^}17)*\ln N/143$ (сек). (7.3)

$T = (8,0433*10\text{^}60)*\ln N/143$ (*эви*). (7.4)

Например, если мы мысленно «заглянем внутрь» самого первого *планковского времени* (напомню, что первый *эви* длится от $N = 1$ до $N = 15,787…$, и ему соответствует красная линия на рис. 7.1), то при значении таймера (всего лишь) $N = e = 2,718…$, мы получаем $t = \ln N = 1$ и, согласно формуле (7.2), это эквивалентно уже огромному для нас времени T = 96.154.400 лет (свыше 96 млн. лет). А вот когда первый *эви* закончится (при $N = 15,787…$), мы получим $t = \ln N = 2,759$ и, согласно формуле (7.2), это эквивалентно «нашему» времени T = 265.312.072 лет (в этой точке красная линия заканчивается на рис. 7.1).

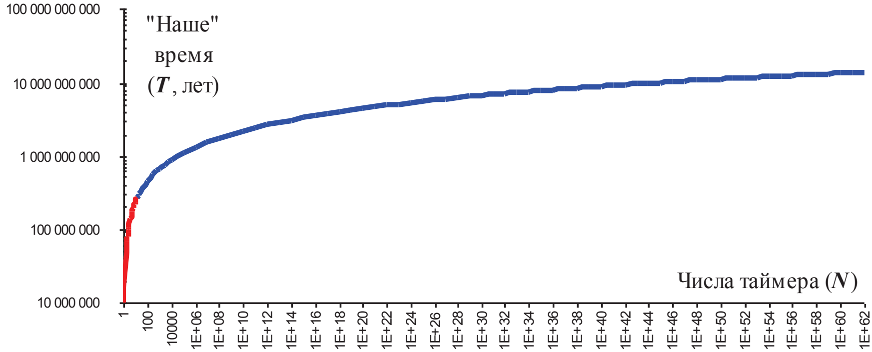


Рис. 7.1. «Наше» время (T) – это функция от числового таймера (N)

Напомню, что вещественные числа N из интервала (1; e) автор назвал *проточислами*. И если с ростом «обычных» чисел N (превышающих число e = 2,718) растет и важнейшая для нас функция $E = N/\ln N$ (от числа e = 2,718 до «плюс» бесконечности), то у проточисел всё происходит… наоборот. Когда проточисла N растут по направлению от 1 к числу e, то функция $E = N/\ln N$ убывает от «плюс» бесконечности до числа e. Согласно моей гипотезе, проточисла (их математические свойства) «отражают» фундаментальные аспекты мироздания на субпланковском уровне, то происходящие как бы «внутри» с*а*мого первого *эви* (см. мою книгу «Тёмная энергия…»).

Также могут оказаться полезными следующие сведения.

Из формулы (7.2), в частности, следует, что «нашему» одному году (T = 1 год) соответствует такой логарифм таймера: $\ln(N)$ =

143/(13,75*10^9) = 1,04*10^–8. Поэтому легко найти сам таймер: *N* = exp(1,04*10^–8) = 1,0000000104 (*проточисло*).

Из формулы (7.3), в частности, следует, что «нашей» одной секунде (*T* = 1 сек) будет соответствовать близкий к нулю логарифм таймера: ln(*N*) = 143/(4,3362*10^17) = 3,2978*10^–16. Поэтому сам таймер *N* близок к единице и его можно записать в виде: *N* = 1 + 1/10^*W*. Значит, ln*N* = ln(1+1/10^*W*) = 1/10^*W*, откуда находим показатель степени *W* = – ln(ln*N*)/ln(10) = 15,48…. Значит «нашей» одной секунде соответствует таймер *N* = 1 + 1/10^15,48 = 1,0000000000000033 (*проточисло*).

Из формулы (7.4), в частности, следует, что «нашему» планковскому времени (*T* = 1 *эви*) будет соответствовать очень близкий к нулю логарифм таймера: ln(*N*) = 143/(8,0433*10^60) = 1,7778*10^–59. Поэтому сам таймер *N* очень близок к единице и его можно записать в виде: *N* = 1 + 1/10^*W*. Значит, ln*N* = ln(1+1/10^*W*) = 1/10^*W*, откуда находим показатель степени *W* = – ln(ln*N*)/ln(10) = 58,75…. Значит «нашему» 1 *эви* соответствует таймер *N* = 1 + 1/10^58,75 = 1,0000…0018 (*проточисло*), где после запятой стоит 57 нулей.

8. Нарастание темпа «событий»

В принципе уже из графика на рис. 7.1 искушенному читателю должно быть понятно, что чем больше возраст Вселенной (*T*), тем бóльший отрезок таймера (*N*^–*N*) будет соответствовать фиксированному отрезку времени (*T*^ – *T*). В рамках виртуальной космологии это и означает, что с ростом времени *T* – растает и количество «событий» в «окошке» времени (*T*^ – *T*), то есть растёт количество простых чисел на таймере. Мы исследуем данный факт аналитически. Для этого перепишем формулу (7.2) в таком виде:

$$\boldsymbol{T = G^*\ln N} \quad \text{(лет)}, \tag{8.1}$$

где *G* = *T*в/ln(*N*птс) = (13,75*10^9)/143 = 96154399,75 – это коэффициент *ПТС-й тарировки*, который, с помощью формулы (8.1), позволяет нам перевести любое значение таймера *N* (это вещественное число) в возраст Вселенной (*T*, в годах).

Из формулы (8.1) легко найти таймер *N*:

$$\boldsymbol{N = \exp(T/G)}, \tag{8.2}$$

то есть, зная возраст Вселенной (*T*, в годах) всегда можно найти соответствующее значение таймера *N* (вещественное число). Так, для *T*^ =

$T + Г$ можно записать $N\^ = G*\ln(T\^) = G*\ln(T + Г)$, где $Г$ – это *фиксированный* отрезок времени в годах («окошко»).

На достаточно большом отрезке таймера $[1; N]$ появится порядка $E = N/\ln N$ простых чисел, а на отрезке $[1; N\^]$ появится порядка $E\^ = N\^/\ln(N\^)$ простых чисел. Тогда на отрезке $[N; N\^]$, то есть между N и $N\^$, мы насчитаем такое количество простых чисел: $Кс = E\^ – E = N\^/\ln(N\^) – N/\ln N$, что, после несложных преобразований, приводит нас к окончательному выражению:

$$\boldsymbol{Кс = [\exp(Г/G)/(T + Г)/G – G/T]*\exp(T/G)}, \tag{8.3}$$

где $Кс$ – это количество *простых чисел* (архиважных «событий» мира чисел), которые появятся (произойдут) на отрезке таймера, соответствующем возрасту Вселенной от T (лет) до $T + Г$ (лет), при *ПТС-й тарировке* (её характеризует $G = 96154399{,}75$). Работу формулы (8.3) рассмотрим на конкретных примерах.

При $T = 13.750.000.000$ лет (13,75 млрд. лет – возраст Вселенной «сегодня») и $Г = 1$ год – это «окошко» времени, которое мы передвигаем вдоль вертикальной оси времени T (см. рис. 7.1). Тогда формула (8.3) выдает нам: $Кс = 9{,}17071*10\^51$ – это количество простых чисел (архиважных «событий» мира чисел), и данное количество мы *условно* примем за единицу, то есть пусть $Ксу = 1$ при данном T (см. рис. 8.1).

При $T = 2.067.032.543$ лет (и $Г = 1$ год) формула (8.3) выдает нам $Кс = 1$ (или $Ксу = 1{,}1*10\^–52$), то есть выбранное «окошко» ($Г = 1$ год) слишком маленькое, чтобы увидеть хоть одно «событие» в мире чисел при T меньше, чем 2.067.032.543 лет (ему соответствует таймер $N = 2.167.878.075$).

При $T = 68.248.730.711$ лет ($N = 1{,}8*10\^308$ и $Г = 1$ год) формула (8.3) выдает нам $Кс = 2{,}6*10\^297$ (или $Ксу = 2{,}9*10\^245$), то есть, с точки зрения нашего «сегодня», при возрасте Вселенной около $T = 68$ млрд. лет в мире чисел происходит, фактически, *бесконечно много* «событий». Ведь даже наши обычные компьютеры (ПК) воспринимают числа порядка 10^308 как «бесконечность» и далее отказываются считать в виду полной бесполезности таких расчетов (просто наши ПК так запрограммированы). При этом, если уменьшать «окошко» времени (брать значение $Г$ всё меньше и меньше единицы), то параметры $Кс$ и $Ксу$ будут уменьшаться.

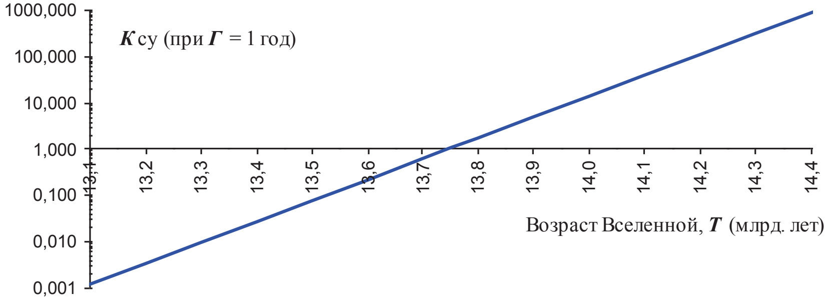


Рис. 8.1. Условное количество «событий» (***Ксу***) за 1 «наш» год

График на рис. 8.1, построенный по формуле (8.3), показывает, что «сегодня» в течение 1 года происходит почти в 1000 раз больше «событий», чем это было 650 млн. лет назад. А вот через 670 млн. лет в будущем в течение 1 года будет происходить почти в 1000 раз больше «событий» чем «сегодня», где «события» – это появление простых чисел *P* на оси таймера (среди прочих натуральных чисел). И, если верить виртуальной космологии, рассмотренная здесь особенность «устройства» мира чисел «отражает» *геохронологическая шкалу* – временную шкалу истории Земли. Согласно этой шкале, самые главные геологические и «биологические» события на нашей планете заметно ускоряются при подходе к нашему «сегодня».

Формула (8.3) (и отчасти график на рис. 8.1) приводит к необычному выводу о том, что в ранней Вселенной (в течение 1 года от конкретного малого *T*) «событий» почти не происходило (эффект «замораживания» времени), и наоборот – в будущем (в течение 1 года от конкретного большого *T*) количество «событий» будет буквально «зашкаливать» (эффект ускорения времени). Впрочем, человеческая цивилизация к тому времени, наверняка, уже исчезнет (увы, но причин для этого множество), и для новых цивилизаций будущий «бешеный» темп «событий» окажется опять вполне «естественным».

В конце данной главы полезно заметить следующее. Размер Вселенной – это далеко неоднозначное (многостороннее) понятие, а не просто произведение возраста Вселенной (13,75 млрд. лет или 4,336*10^17 сек) на скорость света (299.804.914 м/сек), что дает нам радиус Вселенной около 1,3*10^26 м. Например, *размер наблюдаемой Вселенной* (Метагалактики) из-за нестационарности её пространства-времени – расширения Вселенной – зависит от того, какое определение расстояния принять. Так называемое *сопутствующее расстояние* до самого удалённого наблюдаемого объекта – поверхности последнего рассеяния реликтового излучения – составляет около 14 миллиардов парсек (4,32*10^26 м) во всех направлениях или, иначе говоря, 45.691.269.932 световых лет, то есть почти 46 млрд. световых лет. Значит, в данном контексте Метагалактика представляет собой шар диаметром около 92 млрд. световых лет. Причем *сопутствующее пространство* Метагалактики почти евклидово (подробней см. в Википедии).

9. Ха-параметр (параметр Хаббла)

В данной главе мы рассмотрим, о чем говорит выше найденная формула $X = (1 - 1/t\ )/(1 + t - \ln t)$, описывающая поведение ха-параметра, который «отражает» параметр Хаббла.

Нетрудно убедится, что ха-параметр (X) численно равен ПТС ($X = 0{,}0072973525698$) при $N = 6{,}31981751*10\^{}60$, а это значение таймера N, согласно формуле (8.1), соответствует такому возрасту Вселенной: $T = G*\ln N$ = 13.461.500.187 лет, что всего лишь на 2,1% меньше официально принятого в науке возраста Вселенной (Tв = 13,75 млрд. лет). Учитывая, что ха-параметр (X) выведен нами на основе весьма *грубых* формул (1.1) и (1.2), вытекающих из *теории чисел*, то можно говорить, что мир чисел в очередной раз показывает нам способность в какой-то мере «отражать» реальные законы мироустройства.

Оценим уменьшение ха-параметра (а, значит, и параметра Хаббла, и ПТС) с ростом времени t от нашего «сегодня». Пусть $Ц$ – это порядковый номер цифры после запятой в записи ха-параметра в наше «сегодня» (X = 0,007.297.352.569.8), тогда:
цифра с номером $Ц$ = 13 уменьшится на единицу за 0,2 года;
цифра с номером $Ц$ = 12 уменьшится на 1 за Tц = 2,0 года;
цифра с номером $Ц$ = 11 уменьшится на 1 за Tц = 19,9 лет;
цифра с номером $Ц$ = 10 уменьшится на 1 за Tц = 199,2 года;
цифра с номером $Ц$ = 9 уменьшится на 1 за Tц = 1 992 года;
цифра с номером $Ц$ = 8 уменьшится на 1 за Tц = 19 917 лет;
………………………………
…с номером $Ц$ = 3 уменьшится на 1 за Tц = 2 306 793 059 лет.
Эти данные позволяют построить такую *линию тренда*:

$$Tц = 2{,}52*10\wedge 12/\exp(2{,}332*Ц) \text{ (лет)}. \quad (9.1)$$

Например, когда 4-я цифра ($Ц = 4$) после запятой в значении X уменьшится на 1 (то есть X = 0,00**2**9735… уменьшится до X = 0,007**1**9735… – это уменьшение на 1,37%), то по шкале времени пройдет Tц = 224.027.645 лет. Приведенные данные говорят о том, что сегодняшний ха-параметр, а, значит, и параметр Хаббла, и ПТС – это действительно почти «константы» – настолько малы их изменения за промежутки (Tц) «нашего» времени t. И до сих пор современные технические средства, вероятно, даже не способны уловить (как-либо измерить) столь мизерные *изменения* указанных параметров Вселенной.

10. Картина расширения Вселенной?

Читатель может сам без особого труда проанализировать поведение формул (6.2)…(6.5) в зависимости от роста времени t. Всё это рисует нам картину изменения мира чисел (его основных параметров), и эта картина, возможно, в какой-то мере «отражает» картину изменения Вселенной (её *пространства-времени*). В данной главе автор ограничится описанием картины изменения ха-параметра («отражающего» параметр Хаббла) и лишь пару слов скажет об ускорении M'' = $(1/t)$^2.

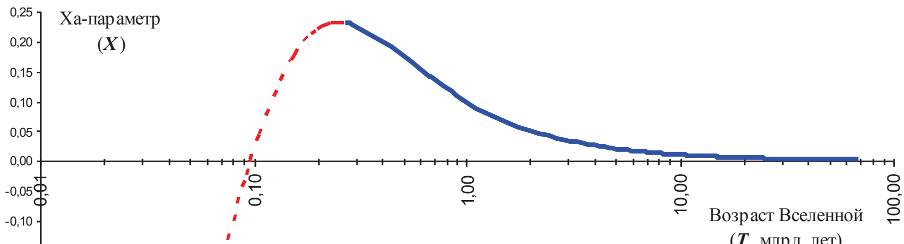


Рис. 9.1. Изменение ха-параметра (X) с увеличением возраста Вселенной

Когда «наше» время растет от нуля до T = 96.154.400 лет (таймер N растет от 1 до $\boldsymbol{e}$ = 2,718, а $t = \ln N$ растет от 0 до 1), то ха-параметр (X) растет от «минус» бесконечности до нуля (красная пунктирная линия на рис. 9.1). При дальнейшем росте «нашего» времени T (и росте таймера от N = 2,718) ха-параметр продолжает свой рост. При подходе «нашего» времени к T = 253.109.188 лет (N = 13,906) ха-параметр замедляется и достигает максимума Xmax = 0,23273319099, что почти в

32 раза больше значения *X* «сегодня». После этого ха-параметр начинает свое бесконечное и медленное убывание к нулю (синяя линия на рис. 9.1). «Сегодня» ха-параметр проходит (с едва заметным для нас уменьшением) значение *X* = 0,0072973525698 (численно равное ПТС).

Согласно виртуальной космологии, в наше «сегодня» параметр *t* эквивалентен возрасту Вселенной, то есть можно полагать *t* = *T*в = 13,75 млрд. лет = 8,043*10^60 *эви*. Значит, «сегодня» ускорение будет равно следующему: *M*'' = (1/*t*)^2 = **1,5*10^–122 *эви*^–2**, что составляет 0,6 от значения лямбда-члена *Л* = 2,6*10^–122 *эви*^–2 – параметра, характеризующего ускоренное расширение Вселенной. Если верить виртуальной космологии, то лямбда-член (*Л*) и впредь будет монотонно убывать, как и ускорение *M*'' в мире чисел.

Вместо заключения

Всякий раз, когда автор «разрабатывал» очередную тему по *виртуальной космологии*, ему казалось, что наконец-то он нашёл самые веские доказательства «отражения» виртуальным миром чисел *реальной картины мироустройства* (его простейшей математической модели). Вот и теперь автору так кажется…

Однако собственный опыт автора также подсказывает, что самые интересные мысли, гипотезы, доказательства всегда впереди. То есть нет предела человеческой мысли, фантазии, воображения…