

Вычисление постоянной Хаббла

Якубовский Е.Г.

e-mail yakubovski@rambler.ru

Из точных формул получено выражение скорости границы Вселенной через радиус кривизны сферического пространства. Подставлено значение радиуса кривизны из закрытой модели Вселенной и вычислено линейное приближение для постоянной Хаббла. Объяснено отклонение от линейного закона роста скорости с расстоянием на криволинейной сфере. Причем обе модели описывают замедление скорости расширения и ускорение скорости сжатия. Определен сегодняшний момент времени, и так как Вселенная расширяется, то это противоречие с ОТО. Экспериментально определено, что скорость расширения Вселенной увеличивается. Мы проживем только часть времени, отведенное на образование и схлопывание Вселенной. Причем малую часть.

Приведем результат вычислений постоянной Хаббла в зависимости от Риманового времени η

$$H(\eta) = \frac{\sqrt{\frac{(4\pi^2 - 1 + \cos \eta)c^2}{b_0^2} + \frac{\Lambda c^2 (1 - \cos \eta)^3}{3}}}{(1 - \cos \eta)^{3/2}}$$

При приближении времени к точке возврата $\eta = \pi$ постоянная Хаббла убывает, чтобы после точки возврата вновь расти. При приближении к точке $\eta = 2\pi$ постоянная Хаббла стремится к бесконечности. Четырехмерная скорость расширения определится по формуле

$$u(\eta)c = H(\eta)l = H(\eta)a\chi = H(\eta)b_0\chi \sin \eta = \frac{\sqrt{4\pi^2 - 1 + \cos \eta + \frac{\Lambda b_0^2 (1 - \cos \eta)^3}{3}}}{(1 - \cos \eta)^{1/2}} c\chi;$$

$$u(\eta) = \frac{\sqrt{4\pi^2 - 1 + \cos \eta + \frac{\Lambda b_0^2 (1 - \cos \eta)^3}{3}}}{(1 - \cos \eta)^{1/2}} \chi; \lim_{u \rightarrow \infty} V(\eta)/c = \lim_{u \rightarrow \infty} \frac{u(\eta)}{\sqrt{1 + u^2(\eta)}} = 1$$

Постоянная Хаббла убывает на этапе расширения, а скорость расширения Вселенной зависит от координаты точки. Причем в точку, из которой началось расширение Вселенной волна сжатия придет со скоростью света. Эта точка соответствует радиусу кривизны пространства, близкой к нулю. Если начальная скорость волны расширения равна нулю, то в точке возврата волна сжатия придет с огромной скоростью. Образуется столкновение тел большой плотности с большой скоростью, и снова начнет образовываться Вселенная. И это чередование растяжения и сжатия будет продолжаться до бесконечности в пределах $a \in [a_0, b_0]; a_0 = 10^{-33} \text{ cm}; b_0 = 7.97 \cdot 10^{28} \text{ cm}$. Занятная игрушка, причем человечеству отведена пассивная роль.

Скорость расширения Вселенной определяется по формуле см. [1]

$$V = \frac{da\chi}{dt} = \frac{da}{dt}\chi + a\frac{d\chi}{dt} = \frac{1}{a}\frac{da}{dt}l + C_G\frac{d\chi}{d\eta} = l\frac{d\eta}{dt}\cot(\eta/2) + C_G\frac{d\chi}{d\eta} =$$

$$= C_G\left(\frac{d\chi}{d\eta} + \chi \cot \eta/2\right); l = a\chi; ad\eta = C_G dt, a = b_0(1 - \cos \eta); 2\pi > \eta > 0$$

Где вместо скорости света в вакууме подставлена групповая скорость C_G . Имеется обычная скорость расширения плюс добавка групповой скорости среды, т.е. распространяется звуковая волна с групповой скоростью C_G . Запишем приращение скорости при росте расстояния при переменной постоянной Хаббла

$$dV = H(l)dl$$

$$V(l) = \int_0^l H(l)dl = \int_0^l H(l)(ad\chi + \chi da) = \int_0^l H(t)[c_G(t) + H(t)l(t)]dt = \int_0^l H(t)V(t)dt = V(t)$$

Т.е. имеем дифференциальное уравнение

$$\int_0^t H(t)V(t)dt = V(t); \frac{dV(t)}{dt} = H(t)V(t)$$

$$V(t) = V_0 \exp\left[\int_0^t H(t)dt\right] = V_0 \frac{a(t)}{a_0} = V_0 \frac{b_0(1 - \cos \eta)}{a_0} = C_G \left(\frac{d\chi}{d\eta} + \chi \cot \eta / 2\right);$$

$$b_0 = \frac{2kM}{3\pi c^2} = 7.97 \cdot 10^{28} \text{ cm}; M = 5.06 \cdot 10^{57} \text{ g}; 2\pi / > \eta > 0$$

Вычислим формулы для скорости расширения Вселенной, подставляя радиус кривизны пространства см. [1]

$$V(t) = V_0 \frac{b_0(1 - \cos \eta)}{a_0}; C_G = \frac{V_0 \frac{b_0}{a_0} (1 - \cos \eta)}{\frac{d\chi}{d\eta} + \chi \cot \eta / 2} \rightarrow 0, \eta \rightarrow 0; 2\pi > \eta > 0$$

Из экспериментально известной постоянной Хаббла, равной современному значению $H_1 = V_0 \frac{1}{a_0 \chi}; \frac{V_0}{a_0} = 10^{-17} / s; V_0 = 10^{-50} \text{ cm} / s$, определяются параметры

Большого взрыва. Значение постоянной Хаббла получаются из очень малой начальной скорости границы области, охваченной взрывом. Имеется отступление от линейного закона роста скорости с расстоянием, скорость замедляется по сравнению с линейным ростом, что соответствует формулам. С ростом времени постоянная Хаббла будет равняться

$$H(l) = \frac{V_0}{a_0 \chi}; H(\eta) = \frac{V_0}{a_0} \frac{b_0(1 - \cos \eta)}{l}$$

и изменяется по степени обратного синуса углового времени.

Первое уравнение Фридмана получается, если начать рассматривать Вселенную, равномерно заполненной материей, излучением и всеми остальными формами энергии. Единственные используемые здесь предположения – Вселенная изотропна (одинаковая во всех направлениях), гомогенна (имеет одинаковую плотность повсюду) и подчиняется Общей теории относительности. Приняв это, вы получаете взаимоотношение

величины H , скорости Хаббла (слева) и различных форм материи и энергии Вселенной (справа):

$$\begin{aligned}
 H^2 &= \left(\frac{\dot{a}}{a}\right)^2 = \frac{8\pi G}{3}\rho - \frac{c^2}{a^2} + \frac{\Lambda c^2}{3} = \frac{(4\pi^2 - 1 + \cos\eta)c^2}{3b_0^2(1 - \cos\eta)^3} + \frac{\Lambda c^2}{3} = \\
 &= V_0^2 \frac{b_0^2(1 - \cos\eta)^2}{a_0^2 l^2} = H_1^2 \frac{b_0^2(1 - \cos\eta)^2}{l^2}; \rho = \frac{M}{a^3}; 2\pi > \eta > 0 \\
 \frac{(4\pi^2 - 1 + \cos\eta)c^2}{3b_0^2} + \frac{\Lambda c^2(1 - \cos\eta)^3}{3} &= V_0^2 \frac{b_0^2(1 - \cos\eta)^5}{a_0^2 l^2}; \rho = \frac{M}{b_0^3(1 - \cos\eta)^3} = \\
 &= 10^{-29} \frac{(1 - \cos\eta_1)^3}{(1 - \cos\eta)^3} \text{ g/cm}^3
 \end{aligned}$$

Значение плотности вакуума взято из соответствия массам элементарных частиц в сегодняшний момент времени η_1 . Формулы, определяющие радиус кривизны Вселенной взяты из закрытой модели. Значение плотности Вселенной см. [2]. Размер Вселенной определится из формулы

$$l = H_1 \frac{b_0(1 - \cos\eta)^{5/2}}{\sqrt{\frac{(4\pi^2 - 1 + \cos\eta)c^2}{b_0^2} + \frac{\Lambda c^2(1 - \cos\eta)^3}{3}}}$$

Тогда всегда выполняется условие $a = b_0(1 - \cos\eta) < \frac{8\pi GM}{3c^2} = \frac{4\pi r_g}{3} = 4\pi^2 b_0$, где M огромная масса Вселенной. Для сегодняшнего момента времени справедливо

$$\begin{aligned}
 H(\eta) &= \frac{V_0}{a_0} \frac{b_0(1 - \cos\eta)}{l} \\
 1 - \cos\eta_1 &= \left[\frac{(4\pi^2 - 1 + \cos\eta_1)c^2}{b_0^2 H_1^2} + \frac{\Lambda c^2(1 - \cos\eta_1)^3}{3H_1^2} \right]^{1/3} = \left(\frac{2\pi c}{b_0 H_1} \right)^{2/3} = 0.853; \\
 \eta_1 &= 0.453\pi; \eta_1 = 1.547\pi; \rho_{\min} = 4.89 \cdot 10^{-30} \text{ g/cm}^3, H_1 = 3 \cdot 10^{-18} / \text{s}
 \end{aligned}$$

В прошлом до точки возврата происходило уменьшение плотности вакуума, и будут уменьшение массы частиц вакуума и в большей степени массы электрона и протона уменьшились в 13 раз. Разница между массами электрона и протона и их соседями составляет 1.31 раз. Определится значение

уменьшение массы элементарных частиц $\exp(12.94/5 \ln 1.31) = \exp(47.925/5) = 13.3$ при условии $\eta = 0.4457\pi$

$$12.94 = 47.925 \ln 1.31 = 6 \ln \sin(\eta_n / 2) - 6 \ln \sin(\eta_{n+1} / 2) = 3 \cot(\eta / 2) d\eta = 3(0.453\pi - \eta) \cot \eta / 2$$

Время вымирания динозавров составляет $0.016 = 1 - 0.4457 / 0.453$ времени существования Вселенной с данной постоянной Хаббла. Формула для определения увеличения массы электрона и протона имеет вид $12.94 = 47.925 \ln 1.31 = 3(0.453\pi - \eta) \cot \eta / 2, \eta = 0.4457\pi$. Масса протона и электрона уменьшится в корень пятой степени относительно увеличения плотности и уменьшение будет равно 13.3 раз за период существования динозавров. В момент этого изменения организм живых существ будет испытывать дискомфорт. Может быть динозавры вымерли из-за этого массового дискомфорта, уменьшения масс элементарных частиц, а млекопитающие приспособились из-за меньшей массы. Нас ждет та же участь, мы не выдержим увеличение массы элементарных частиц, и наступит царствование динозавров. По-видимому, существует связь между массой элементарных частиц и размером животных. Отмечу, что в костях динозавров имеется уменьшенная масса элементарных частиц, отчего они и умерли. Оставшаяся часть Вселенной после сжатия будет жить гармонической жизнью, как до Большого взрыва. Это шанс на выживание человечества до следующего расширения. Чтобы человечество выжило, надо переселиться на сферу большего радиуса кривизны Вселенной, и тогда никакие взрывы Вселенной не будут страшны. Но для этого надо увеличить радиус кривизны для перехода в недоступную область для Большого взрыва. Задача ученых локально научиться расширять радиус кривизны нашего пространства, чтобы быть недоступной Большому взрыву.

Зависимость радиуса кривизны от расстояния построена в [3], там же приведены соображения о минимальной плотности Вселенной. Согласно ОТО, плотность Вселенной на бесконечности радиуса кривизны стремится к нулю см. [3]. Но согласно формуле для масс элементарных частиц, их масса

пропорциональна корню пятой степени из плотности Вселенной. Так как существует электромагнитная масса элементарных частиц, значит плотность Вселенной не обращается в ноль и имеет минимум. Значение постоянной Хаббла для электромагнитной массы см. [2].

В случае открытой модели формулы выглядят следующим образом

$$V(t) = V_0 \frac{b_0 (\cosh \eta - 1)}{a_0}$$

$$C_G = \frac{V_0 \frac{b_0 (\cosh \eta - 1)}{a_0}}{\frac{d\chi}{d\eta} + \chi \cot \eta} \rightarrow 0, \eta \rightarrow 0; \eta > \eta_0 \gg 1$$

Из экспериментально известной постоянной Хаббла, равной современному значению $H_0 = V_0 \frac{1}{a_0 \chi}$; $\frac{V_0}{a_0} = 10^{-17} / s$; $V_0 = 10^{-50} \text{ cm} / s$, определяются параметры

Большого взрыва. Значение постоянной Хаббла получаются из очень малой начальной скорости границы области, охваченной взрывом. Имеется отступление от линейного закона роста скорости с расстоянием, скорость замедляется по сравнению с линейным ростом, что соответствует формулам. С ростом времени постоянная Хаббла будет равняться

$$H(l) = \frac{V_0}{a_0 \chi}; H(\eta) = \frac{V_0 b_0 (\cosh \eta - 1)}{a_0 l}$$

Первое уравнение Фридмана получается, если начать рассматривать Вселенную, равномерно заполненной материей, излучением и всеми остальными формами энергии. Единственные используемые здесь предположения – Вселенная изотропна (одинаковая во всех направлениях), гомогенна (имеет одинаковую плотность повсюду) и подчиняется Общей теории относительности. Приняв это, вы получаете взаимоотношение величины H , скорости Хаббла (слева) и различных форм материи и энергии Вселенной (справа):

$$\begin{aligned}
H^2 &= \left(\frac{\dot{a}}{a}\right)^2 = \frac{8\pi G}{3} \rho + \frac{c^2}{a^2} + \frac{\Lambda c^2}{3} = \frac{(4\pi^2 + \cosh \eta - 1)c^2}{3b_0^2(\cosh \eta - 1)^3} + \frac{\Lambda c^2}{3} = \\
&= V_0^2 \frac{b_0^2(\cosh \eta - 1)^2}{a_0^2 l^2} = H_0^2 \frac{b_0^2(\cosh \eta - 1)^2}{l^2}; \rho = \frac{M}{a^3}; 2\pi > \eta > 0 \\
\frac{(4\pi^2 + \cosh \eta - 1)c^2}{3b_0^2} + \frac{\Lambda c^2(\cosh \eta - 1)^3}{3} &= V_0^2 \frac{b_0^2(\cosh \eta - 1)^5}{a_0^2 l^2}; \rho = \frac{M}{b_0^3(\cosh \eta - 1)^3} = \\
&= 10^{-29} \frac{(\cosh \eta_1 - 1)^3}{(\cosh \eta - 1)^3} g/cm^3
\end{aligned}$$

Значение плотности вакуума взято из соответствия массам элементарных частиц в сегодняшний момент времени η_1 . Формулы, определяющие радиус кривизны Вселенной взяты из закрытой модели. Размер Вселенной определится из формулы

$$l = H_1 \frac{b_0(\cosh \eta - 1)^{5/2}}{\sqrt{\frac{(4\pi^2 + \cosh \eta - 1)c^2}{b_0^2} + \frac{\Lambda c^2(\cosh \eta - 1)^3}{3}}}$$

Для сегодняшнего момента времени справедливо

$$\begin{aligned}
H(\eta) &= \frac{V_0}{a_0} \frac{b_0(\cosh \eta - 1)}{l} \\
\cosh \eta_1 - 1 &= \left[\frac{(4\pi^2 + \cosh \eta_1 - 1)c^2}{b_0^2 H_1^2} + \frac{\Lambda c^2(\cosh \eta_1 - 1)^3}{3H_1^2} \right]^{1/3} = \left(\frac{2\pi c}{b_0 H_1} \right)^{2/3} = 0.853; \eta_1 = 0.39\pi \\
\rho_{\min} &= 4.89 \cdot 10^{-30} g/cm^3, H_1 = 3 \cdot 10^{-18} / s
\end{aligned}$$

Литература

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория поля т. II, Наука, М., 1973, 564с.
2. Якубовский Е.Г. Получения с помощью частиц вакуума аналога бозона Хиггса «Энциклопедический фонд России», 2020, 27 стр.
http://russika.ru/userfiles/390_1605998111.pdf
3. Якубовский Е.Г. Спасение от повторного Большого взрыва «Энциклопедический фонд России», 2021, 8 стр.
http://russika.ru/userfiles/390_1616386475.pdf

