

Модель Большого взрыва и расширения Вселенной с разлетом в пустоту газа, сжатого в точку. Сравнение с наблюдательными данными и современными космологическими теориями

Крайко А.Н. (*akraiko@ciam.ru*), **Валиев Х.Ф.**
ФГУП ЦИАМ им. П.И. Баранова

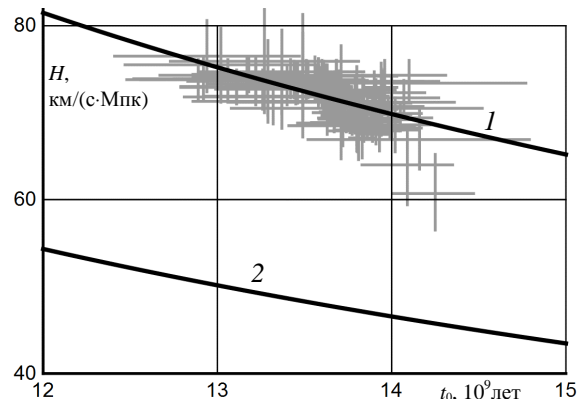
Построена новая модель Большого взрыва и расширения Вселенной. В ее основе – решения в классической и в релятивистской постановках задачи о разлете в пустоту газа конечной массы m_0 , сжатого в точку (далее – "задачи разлета").

А. Эйнштейн, пытаясь описать в рамках общей теории относительности (ОТО) стационарную Вселенную, ввел в ОТО константу Λ , названную "космологической постоянной". В 1922 г. А. Фридман построил нестационарное решение ОТО с $\Lambda = 0$. В нем скалярные параметры среды – функции только времени t . В 1929 г. Э. Хаббл по доплеровскому смещению света сформулировал закон, согласно которому далекие галактики удаляются от нас со скоростью \mathbf{u} , пропорциональной радиусу-вектору \mathbf{r} до них: $\mathbf{u} = H(t)\mathbf{r}$. Зависящую от t функцию $H(t)$ назвали "постоянной Хаббла". Если галактики разлетаются, то, имея "подходящее" решение, можно определить, когда они были вместе, т.е. когда они (точнее, частицы газа, из которого потом сформировались галактики) "разлетелись из точки или почти из точки". После открытия Э. Хаббла в качестве "подходящего" было взято решение А. Фридмана. В нем за начало расширения всегда безграничной Вселенной взят момент сингулярности её скалярных параметров. Время t_0 , отсчитываемое от этого момента, – время "жизни" Вселенной. Возможность описания расширения Вселенной решением А. Фридмана не вызывала сомнений до 1998 г., когда две группы американских астрономов обнаружили его несоответствие наблюдательным данным. Для устранения этого несоответствия решение А. Фридмана было обобщено на ненулевые Λ , выбор которых позволил согласовать наблюдения с этим решением. Как и у А. Эйнштейна, найденные значения Λ приводят к эффекту антигравитации, за такое открытие которой и сопутствующего ей ускоренного расширения Вселенной три представителя упомянутых групп получили в 2011 г. Нобелевскую премию. Гипотетического носителя антигравитации назвали "тёмной энергией".

В 2015 г. авторы доклада (см. [1] и [2]) решили в классической и в релятивистской (СТО) постановках задачу о разлёте в пустоту газа, сжатого в точку или в малую ее окрестность (далее – "задачу разлёта"). Сравнения найденного на удивление простого решения (в обеих постановках скорость $\mathbf{u} = \mathbf{r}/t$, т.е. $H(t) = 1/t$) с теми же наблюдательными данными показали, что оно без эмпирических постоянных описывает наблюдения не хуже любой современной космологической теории (Λ CDM) с тёмными энергией (Λ) и материей (CDM – Cold Dark Matter). В найденном решении мгновенно (при $t = +0$ и $0 \leq r/(ct) \leq 1$, c – скорость света) становятся нулями давление p , удельные (единицы объема) энтальпия w и внутренняя энергии $\varepsilon = w - p$, преобразуясь сразу в кинетическую энергию газа. Справедливость сказанного подтверждает рисунок с более чем двумя вариантами обработки наиболее надёжных наблюдательных данных современными космологическими теориями [3], которые образуют область, покрытую серыми крестами (каждый крест даёт погрешности определения H и t_0). Через неё проходит кривая I , определённая следствием решения $\mathbf{u} = \mathbf{r}/t$ – формулой: $H = 978/t_0$ с H в км/(с·Мпк) и t_0 в миллиардах лет.

Если G – гравитационная постоянная, m_0 – масса Вселенной, а $r_g = 2Gm_0/c^2$ – гравитационный радиус, то, как показывают оценки, начальный радиус r_0 Вселенной несоизмеримо меньше ее гравитационного радиуса. Описание разлета Вселенной, пока ее

радиус меньше гравитационного, невозможно без привлечения ОТО. Согласно ОТО разлет из-под гравитационного радиуса возможен, если при $r = ct < r_g$ Вселенная вела себя, как объект, называемый "белой дырой".



Кривые: 1 – формула: $H = 978/t_0$, 2 – формула: $H = 652/t_0$ – следствие решения А. Фридмана с $\Lambda = 0$

Формула $\mathbf{u} = \mathbf{r}/t$ при описании расширения Вселенной используется на протяжении почти всей книги Э. Милна [4], который получил её, приняв, что ускорение всех разлетающихся частиц всегда было нулевым. Заканчивает же Э. Милн формулой: $\mathbf{u} = (2/3)\mathbf{r}/t$ – следствием решения А. Фридмана с $\Lambda = 0$ для расширения Вселенной из холодного одноатомного газа. По указанным причинам после Э. Милна введённая им формула к описанию расширения Вселенной не привлекалась. На рисунке решению $\mathbf{u} = (2/3)\mathbf{r}/t$ отвечает кривая 2, лежащая заметно ниже области, покрытой крестами.

В связи с тёмной энергией, появившейся из-за $\Lambda \neq 0$, читаем [5]: "Открытие тёмной энергии расставило точки над i в наблюдательной космологии. Впервые за всё время развития науки появилась стандартная космологическая модель (Λ CDM), удовлетворяющая всей совокупности наблюдательных данных и не имеющая сегодня серьёзных конкурентов". Сравнение на рисунке области серых крестов с кривой 1 свидетельствует о появлении такого конкурента, причём без единой эмпирической постоянной, без тёмной энергии и материи. В итоге тёмная энергия излишня.

Литература

- [1] Валиев Х.Ф., Крайко А.Н. Разлет идеального газа из точки в пустоту. Новая модель Большого взрыва и расширения Вселенной // ПММ. 2015. Т. 79. Вып. 6. С. 793-807 = Valiyev Kh.F., Kraiko A.N. The dispersion of an ideal gas from a point into a void. A new model of the Big Bang and the expansion of the Universe // J. of Applied Mathematics and Mechanics. 2015. V. 79. No. 6. P. 556-565.
- [2] Kraiko A.N., Valiyev Kh.F. The new model of the Big Bang and the Universe expansion. A comparison with modern observational data and cosmological theories // AIP Conference Proceedings. 2016. V. 1770. P. 020002-1-020002-11.
- [3] WMAP Cosmological parameters Model/Data Set Matrix. NASA; <http://lambda.gsfc.nasa.gov/product/map/current/parameters.cfm>.
- [4] Milne E.A. Relativity, Gravitation and World-structure // Oxford: Clarendon Press, 1935. 365 p.
- [5] Лукаш В.Н., Рубаков В.А. Темная энергия: мифы и реальность // УФН. 2008. Т. 178. № 3. С. 301-308.