

(13.09.2016)

**Комментарий к статье Н. Горькавого и А. Василькова
“A repulsive force in the Einstein theory” (MINRAS, July 7 of 2016)**

Введение

Статья [1] Горькавого и Василькова (далее – ГВ) “Отталкивающая сила в теории Эйнштейна” предлагает космологическую гипотезу, в которой делается попытка объяснить ускоренное расширение Вселенной ранее предсказанным ОТО феноменом излучения гравитационных волн сливающимися черными дырами (недавно подтвержденным экспериментально), при котором, по мнению ГВ, масса Вселенной может уменьшаться и появляться гравитационная сила отталкивания. Эта статья вызвала оживленную полемику среди ряда специалистов. В моем комментарии, соответственно, затрагиваются следующие группы вопросов:

- Рабочий механизм возникновения силы отталкивания в случае простой сферической системы (уравнение (31) статьи).
- Логика уменьшения массы.
- Предагаемая модель эволюции Вселенной.

Анализ простой (квази)сферической системы с уменьшающейся массой¹

Постановка задачи в статье вообще может быть отделена от уравнений ОТО, вполне достаточно ограничиться заменой ньютонова потенциала

$$\phi = -\frac{GM_0}{r}$$

на уравнение (31) статьи ГВ

$$\phi = -\frac{GM_0}{r} \exp[-\alpha(t - r/c)] = -GM_0 e^{-\alpha t} \frac{e^{\alpha r/c}}{r},$$

в котором содержатся только два модельных допущения: (а) экспоненциальное уменьшение массы источника и (б) конечность распространения поля, т.е. данный потенциал просто является *запаздывающим*. Ускорение же в точке r просто равно, в соответствии с уравнением (27) статьи:

$$a(r,t) = -\partial\phi(r,t)/\partial r$$

Выполняя дифференцирование, получим в соответствии с уравнением (30):

¹ Заметим, что речь в данном случае не идет о *пустом* пространстве, в отличие от известной теоремы Биркгофа.

$$\begin{aligned}
 a(r,t) &= -\partial \left(-GM_0 e^{-\alpha} \frac{e^{\alpha r/c}}{r} \right) / \partial r = GM_0 e^{-\alpha} \partial \left(\frac{e^{\alpha r/c}}{r} \right) / \partial r = \\
 &= GM_0 e^{-\alpha} \frac{(\alpha/c) e^{\alpha r/c} r - e^{\alpha r/c}}{r^2} = GM_0 e^{-\alpha} e^{\alpha r/c} \left[\frac{(\alpha/c)}{r} - \frac{1}{r^2} \right] \quad (*)
 \end{aligned}$$

Примечание: в случае классического ньютонова потенциала мы бы имели

$$a(r,t) = -\partial \left(-GM_0 \frac{1}{r} \right) / \partial r = GM_0 \left(-\frac{1}{r^2} \right) = -\frac{GM_0}{r^2}$$

В уравнении (*) зависящий только от времени множитель $GM_0 e^{-\alpha}$ для данной точки r дает лишь плавное *затухание со временем*. Множитель $e^{\alpha r/c}$ экспоненциально *растет* при удалении от центра. Наконец, сумма двух слагаемых в квадратной скобке дает для данной точки r множитель, *имеющий экстремум*: при сравнительно малых значениях r доминирует обычная ньютонова сила *притяжения* (второе слагаемое в круглой скобке), а при сравнительно больших r действительно доминирует сила *отталкивания* (первое слагаемое); заметим, что вся область вне источника M_0 таким образом разделяется на две различные части – область притяжения (*гравитация*) вблизи источника и область отталкивания (*антигравитация*) вдали от источника, причем граничная сфера определяется условием $r_{\text{гран}} = c/\alpha$.

О логике уменьшения массы

В данном случае можно ограничиться хорошо известным результатом ньютоновой теории тяготения, согласно которому сферу, заполненную массой, можно (с точки зрения влияния на внешнюю пробную частицу) заменить сферой с центральным точечным источником эквивалентной массы, *если реальное распределение массы обладает строгой сферически-центральной симметрией*.

Теперь перейдем к уменьшению массы в такой системе со временем. Масса не может исчезать сама по себе, это нарушит уравнение непрерывности. Пусть она “уносится” из центра небольшими “контейнерами” (или гравитационными волнами) строго симметрично во всех направлениях. Пока “контейнеры” не прошли расстояния r , для любой точки на этой сфере эквивалентного уменьшения центральной массы не произойдет, поэтому уменьшение центральной массы начнется сказываться с задержкой по времени $\tau=r/c$, зависящей от расстояния. Но после этой задержки сценарий ГВ действительно возможен.

И появление силы отталкивание обусловлено не ОТО как таковой, а (всего лишь) переходом к близкодействию от дальнегодействия (т.е. конечностью скорости распространения гравитационного взаимодействия) плюс, конечно, условием изменения массы.

О моделях эволюции Вселенной

Было приятно согласиться с ГВ в том, в чем они, с моей точки зрения, правы и в чем их оппоненты, как и мне тоже кажется, не дали себе труда разобраться. Теперь о том, в чем меня авторы не убедили. Показав возможность появления гравитационной силы отталкивания, они предлагают заменить соответствующим

сценарием всякого рода антигравитацию, якобы порождаемую т.н. “темной энергией”.

Сценарий ГВ исходит из наличия большого числа слияний бинарных черных дыр, в результате которых, по их мнению, Вселенная уменьшает свою полную гравитационную массу, что и приводит к масштабной антигравитации. У меня, как и других, вызывает большое сомнение факт *уменьшения* гравитационной массы Вселенной. В частности, стандартная космологическая модель, основываясь на законе сохранения энергии, исходит из сохранения массы Вселенной на всех этапах ее эволюции. В любом случае это утверждение требует дополнительной теоретической проработки и наблюдательного обоснования.

Самое забавное, с моей точки зрения, состоит в правоте Горькавого, призывающего “похоронить” спекуляции по поводу “темной энергии”. И дело здесь вовсе не в сценарии ГВ. Дело в том, что никакого ускоренного расширения Вселенной, вопреки широко распространенному мнению космологов, нет, это – миф (см. публикацию [2], где прямые измерения красного смещения 30 квазаров за 5 лет показывают, что скорость расширения Вселенной неизменна). Что касается внятной космологической модели, объясняющей этот факт, то она разрабатывается мной аж с 1993 г., см. [3]. На русском [4] и английском [5] языках доступна также моя книга “Альтернативная космология”.

Ссылки

[1] Nick Gorkavyi and Alexander Vasilkov. A repulsive force in the Einstein theory. MINRAS, July 7 of 2016.

[2] Fulvio Melia. Definitive Test of the $R_h = ct$ Universe Using Redshift Drift. arXiv:1608.00047v1 29 Jul 2016

[3] Michael H. Shulman. Time Origin and Universe Uniform Expanding. American Journal of Modern Physics. Special Issue: Physics of Time: Theory and Experiment. Vol. 4, No. 2-1, 2015, pp. 9-14. doi: 10.11648/j.ajmp.s.2015040201.12, http://www.timeorigin21.narod.ru//eng_time/Universe_expansion_eng.pdf

[4] http://www.timeorigin21.narod.ru//rus_time/Alt_cosmology.pdf (русская версия),

[5] http://www.timeorigin21.narod.ru/eng_time/Alt_cosmology_eng.pdf (англ. версия).