ВАЛЕРИЙ ЭТКИН.
1. О природе темной материи и темной энергии.

. Аннотация

Новейшие экспериментальные данные свидетельствуют о том, что темная материя и темная энергия составляют не менее 95% массы видимой Вселенной. Это означает, что присущее им гравитационное взаимодействие является основой всех других форм энергии в ней. В таком случае темное вещество выступает в роли «протоматерии», из которых образовались все другие формы обычного (барионного) вещества Вселенной. Отсюда вытекает необходимость рассматривать эволюцию и инволюцию Вселенной как процесс приобретения и утраты степеней свободы, отличных от гравитационной .

Эти вопросы рассматриваются в докладе с позиций энергодинамики, как обобщения термодинамики на нетепловые формы энергии. Такой подход приводит к выводу о существовании стоячих и бегущих гравитационных волн темной материи, о наличии у нее огромных запасов энергии и ее основополагающей роли как источника энергии звезд.

Важным дополнением к теории эволюции Вселенной является независимый от ньютоновской механики вывод обобщенного закона гравитации, из которого следует существование гравитационных сил «притяжения» и «отталкивания», «сильной» и «слабой» гравитации, «стабильного» и «лабильного» гравитационного равновесия, зависимость ускорения от величины и знака градиента плотности вещества Вселенной и т.п.

Это объясняет многие особенности процесса воспроизводства вещества Вселенной и ее ускоренного расширения, что делает темную энергию излишней. Приводятся данные астрономических наблюдений последних лет, содержащие прямое подтверждение развиваемой концепции, и предлагается краткий «сценарий» ее циклического обновления.

2. Темная материя и доказательства ее существования

1. **Свидетельства** сущ.-я скрытой (невидимой, темной) материи.

а) Сведения, дошедшие из прошлого (апейрон Платона и Аристотеля; (≈ 400 до н.э.), эфир Лапласа (≈1800); «парадокс темного неба» Ж. Шезо (1744); А.Майкельсон (1881); Дж.Максвелл (1862); - необнаружимость.

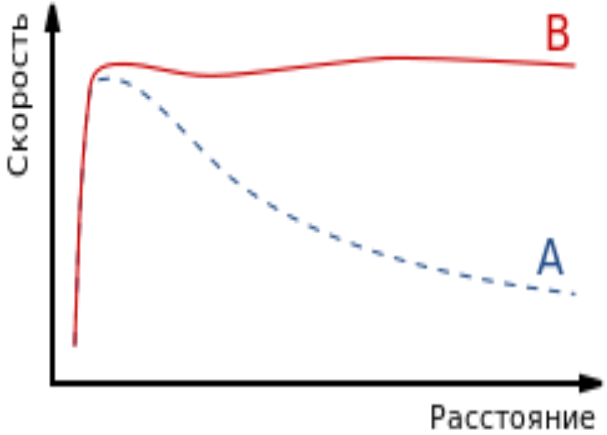
б) 1933 – Ф. Цвикки обнаружил несоответствие ротацион. кривых ряда галактик (в мех. $v \approx \sqrt{M/r}$).

в) Эффект гравитационного линзирования (искажение изображений более удалённых галактик вплоть до появления нескольких их копий)

г) Детектирование частиц WIMP, не принадлежащих барионной материи (эксперимент EDELWEISS).

д) Динамики скоплений галактик в свете ОТО .

2. Претенденты на темной энергию: физич. вакуум (что превыш. допустимое в 10^{123} раз!); «квинтэссенция» (новое поле); нейтрино, аксионы, космионы, гравитоны,. бозоны Хиггса и т.д.



Смещение изображения при линзировании

3. Основания для введения темной энергии

1. В 1895 г. Х. Зелигер – обоснов. парадокс стац. Всел.
2. В 1917 г. А.Эйнштейн ввел отрицательное давление

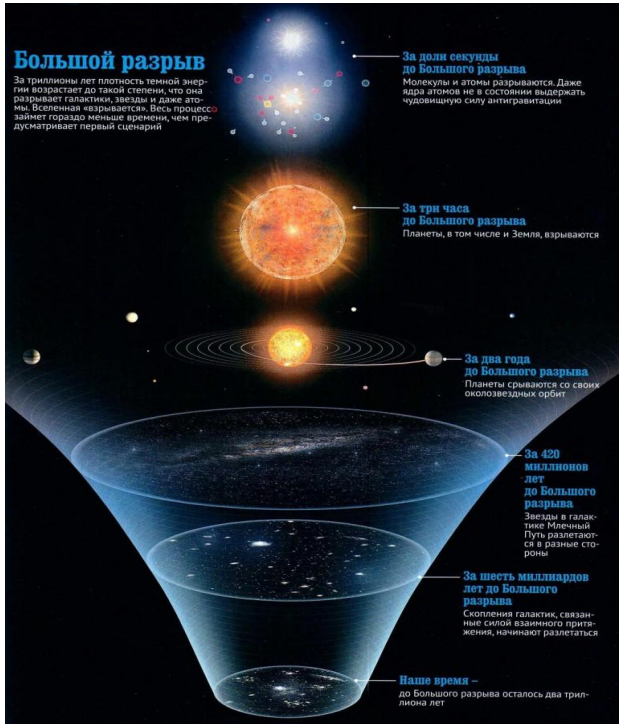
$$\rho_{\text{eff}} = \rho_V + 3p_V = -2\rho_V,$$

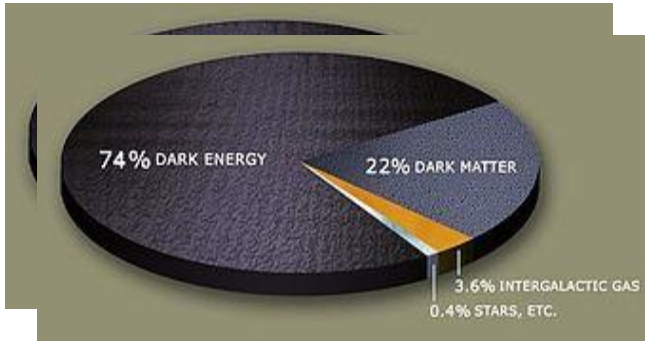
и предложил «уравнение гравитации»:с Λ –членом:

$$G_{\mu\nu} + \Lambda g_{\mu\nu} = 8\pi G \mathbf{T}_{\mu\nu}\ , (1)$$

где $G_{\mu\nu}$ – тензор кривизны пространства; Λ – космол. постоянная ; $g_{\mu\nu}$ - метрический тензор); G – гравит.. постоянная; $\mathbf{T}_{\mu\nu}$ – тензор энергии-импульса;

3. 1922 – А.Фридман – доказал неустойчивость (1).
4. 1931 – А. Эйнштейн удаляет $\Lambda g_{\mu\nu}$
5. 1934 – Э.Шредингер переносит $\Lambda g_{\mu\nu}$ в прав. часть (1) с новым смыслом
6. 1998 – обнаружено ускоренное расширение Всел. (расстояние до ряда галактик, вычисленное по ослабл. яркости «стандартных свеч» **Ia**, больше расстояния, найденного на основе кр. смещения).
7. 2000 – найдено уравн. темной энергии. $p = -\rho c^2$
8. 2011 – присуждена Нобелевская премия по физ. (С. Перлмуттер, Б. Шмидт, А. Рисс).
9. ~2006 г. – создана теория «Большого разрыва»
10. Совр. представления: темн. эн. однородна, неизм. и обл. отриц. *p*. и уч. Только в гр. Вз-вии, сост. 74% массы Вс., а с темн. материей - не менее 95%.





4. Эволюция Вселенной с позиций современной термодинамики

1.Принципы совр. термодинамики (термост.+ т.кин)

а) принцип различимости процессов:

$Э = Э(\Theta_i, \mathbf{r}_i); \; dЭ \equiv \Sigma_i \Psi_i d\Theta_i - \Sigma_i \mathbf{F}_i \cdot d\mathbf{r}_i, \; (i = 1,2,\ldots,n)$(1)

б) принцип противонаправленности процессов.

$$dM/dt = \int (d\rho/dt)dV = 0. \qquad (2)$$

2. Критерий эволюц. (n = 1,2,3) **и инволюции (**n=3,2,1)

n=1: $dЭ_g \equiv \Psi_g dM$ (3). где $\Psi_g \equiv d\,Э_g/dM = c^2$

n=2: + Процесс перераспределения плотности:

$$\mathbf{Z}_в = M(\mathbf{r}_в - \mathbf{r}_{во}) = \int[\rho(\mathbf{r},t) - (t)]\mathbf{r}dV \; (4)$$

$dЭ_g \equiv \Psi_g dM - \mathbf{F}_g \cdot d\mathbf{r}$ (4), $\mathbf{F}_g \equiv -(\partial Э_g/\partial \mathbf{r})$ – грав. сила

n=3: Появление кинет. энергии и работы ускорения

$$\mathbf{v}_в = 2A_в\nu; \; \mathbf{P}_в = M\mathbf{v}_в; \; \mathbf{F}_g \equiv -(\partial Э_g/\partial \mathbf{r}) = M\boldsymbol{a} \qquad (5)$$

3. Виды работ гравитационного поля

$dW_g = \Psi_g dM$ - *аккреция;* $dW_g = \mathbf{F}_g \cdot d\mathbf{r}$ - перемещение тел

$dW_g = \mathbf{F}_g \cdot d\mathbf{r} = \mathbf{v}_в \cdot d\,\mathbf{P}_в$ – ускорение тел.

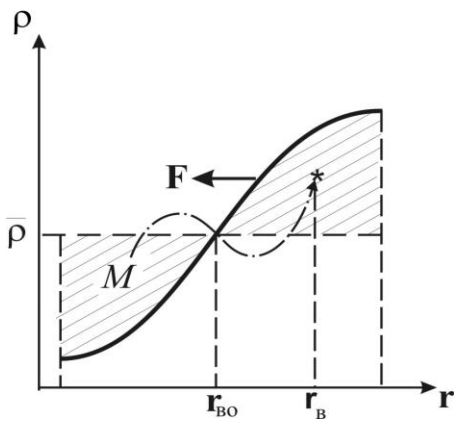
4. Возникновение гравитационных волн

$$\rho_в = \rho A_в^2\nu^2/2 \text{ , (Дж/м}^3\text{)} \qquad (6)$$

где $A_в = \mathbf{r}_в - \mathbf{r}_{во}$; ν – амплитуда и частота волны.

5. Возникновение градиентов плотности темной материи

$$d\rho/dt = (\partial\rho/\partial t) + (\mathbf{v}_в \cdot \nabla)\rho_в \qquad (7)$$



Процесс волнообразования

5. Темное вещество как топливо Вселенной. Экспериментальное подтверждение теории

1.Энергия темной материи Вселенной

$$\mathbf{v}^2 = \partial\rho_\varepsilon/\partial\rho. \quad \rho_\varepsilon = \rho c^2, \ (\text{Дж/м}^3)$$

а) Недостаточность энергии термоядерного синтеза ($\Delta M/M$ « 1)

б) Длительное горение продуктов реакции (1961 г., Новая Земля)

в) Образование новых элементов при ХЯС

г) Появление избыточной энергии в «свехединичных» устройствах.

2. Обнаружение кольцевых структур

а) Различие знака градиентов плотности;

б) Наличие областей с отсутствием гравит. поля;

в) Встречное расширение областей;

г) Отсутствие «фиолетового» смещения;

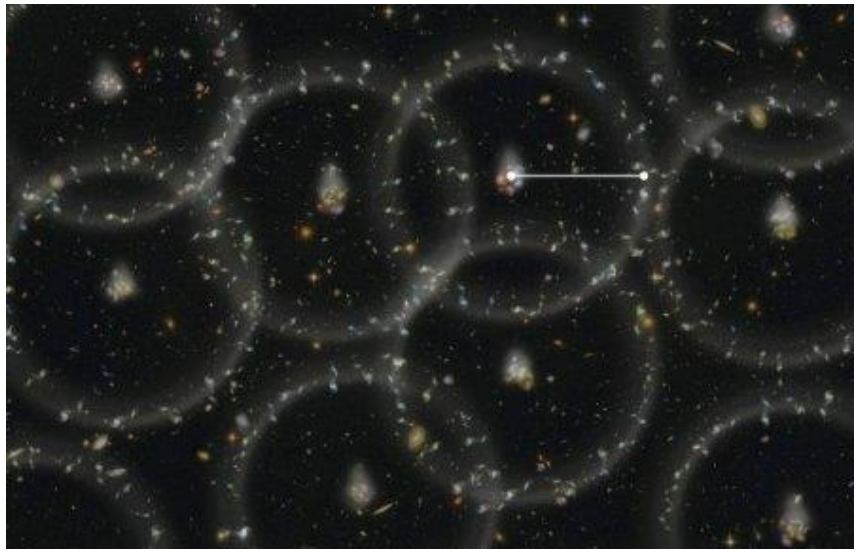
д) Одинаковая скорость расширения во всех направлениях;

е) Единство метрики во всех областях Вселен., (справедливость евклидовой метрики) .

Выводы: 1. Единство эфира, темной материи и темной энергии и черных дыр

2. Неограниченность Вселен. во времени и пр-ве.

Формирование кольцевой галактики



Кольцевая структура Вселенной
(по данным лаборатории Лоуренса (США)