

Does dark matter Replaces ether?

Etkin V.A.

Substantiates the concept, according to which all forms of matter in the universe formed from a single "protomatter", which was previously called ether, and now - dark matter.

ЗАМЕНЯЕТ ЛИ ТЕМНАЯ МАТЕРИЯ ЭФИР?

Эткин В.А.

Обосновывается концепция, согласно которой все формы вещества Вселенной образованы из единой «протоматерии», которую ранее называли эфиром, а теперь – темной материей.

Введение. Необходимость существования некоей «протоматерии», из которой образовались все существующие формы вещества, была осознана еще в древние века. Анаксимандр, Платон, Аристотель и их последователи называли ее эфиром (от греч. αἴηρ - небо) [1]; в настоящее время на эту роль претендует «физический вакуум» или не менее экзотическая «темная материя» [2]. Основной особенностью «протоматерии» является ее ненаблюдаемость – отсутствие способов детектирования ее свойств, которые позволяли бы научными методами идентифицировать ее и найти параметры, однозначно характеризующие его как особый, несводимый к другим вид материи. Присущая только ей скорость распространения света показалась исследователям аргументом, не достаточным для этого; попытки же доказать ее существование путем обнаружения «эфирного ветра» [3] были сочтены безуспешными [1]. В результате ни один параметр «протоматерии» не вошел в математические модели природных явлений, что наряду с противоречивостью его свойств послужило основой для его изгнания из физики [4]. С укреплением в физике квантово-механических представлений на смену эфиру пришел физический вакуум, понимаемый как свободное от вещества пространство, заполненное полем электромагнитным полем. Однако поскольку материальность этого поля весьма спорна, он не может претендовать на роль «протоматерии». Так продолжалось до тех пор, пока исследователи не получили возможности наблюдать косвенные ее проявления в макро и мегамире. В 1931 г. швейцарский астрофизик Ф. Цвикки (F. Zwicky) обратил внимание на несоответствие ротационных кривых ряда галактик условиям механического равновесия центробежных и гравитационных сил, согласно которому скорость вращения галактик v должна была возрастать пропорционально квадратному корню из отношения массы ее вещества M и радиуса R . Эта скорость на определенном удалении от центра оказывалась практически неизменной, что свидетельствовало об увеличении массы вещества M , участвующего во вращении. Впоследствии к этим наблюдениям, многократно подтвержденным другими астрофизиками, присоединились другие, связанные с наблюдениями эффекта гравитационного линзирования (искажением изображений более удалённых галактик вплоть до появления нескольких их копий), с детектированием частиц WIMP, не принадлежащих барионной материи, с изучением динамики скоплений галактик с позиций ОТО и т.п. В результате астрофизики с начала XXI века пришли к твердому убеждению о том, что «скрытая» масса вещества, названного Цвикки «темным», не менее чем в 5 раз превышает массу обычной видимой (барионной) материи [5]. При этом основным от-

личительным свойством «темной материи» является то, что она не участвует в электромагнитных взаимодействиях и потому не обнаружима обычными техническими средствами радиофизики. Это в корне меняет представления исследователей о роли гравитационной энергии в процессах мироздания и вынуждает вернуться к вопросу о роли в нем «протоматерии» и ее свойствах. Задачей настоящей статьи является сопоставление свойств эфира и темной материи с целью установления их единства. Исследование будет осуществляться с позиций энергодинамики [6], обобщающей методы термодинамики равновесных и неравновесных процессов [7,8] на нетепловые формы энергии.

1. Методологические особенности энергодинамики в приложении к астрофизическим процессам

Подобно термодинамике, энергодинамика базируется на двух принципах общефизического характера, позволяющих сохранить феноменологический и дедуктивный характер ее метода. Первый из них (принцип различимости процессов) базируется на теореме о числе степеней свободы, согласно которой число независимых аргументов энергии как функции состояния равно числу независимых (качественно отличимых и несводимых к другим) процессов, протекающих в объекте исследования [9]. В соответствии с этим принципом, в качестве «прото вещества» Вселенной следует рассматривать темную материю, обладающую единственной (гравитационной) степенью свободы, и добавлять в качестве аргументов энергии дополнительные экстенсивные параметры состояния только по мере возникновения в системе каких-либо новых свойств. Тем самым этот принцип исключает как «недоопределение», так и «переопределение» исследуемых объектов, что является главным источником методологических ошибок современных теорий, и не допускает введения излишних сущностей.

Второй принцип (противонаправленности процессов) касается неравновесных процессов, в которых плотность $\rho_i(\mathbf{r}, t)$ какого-либо экстенсивного параметра системы Θ_i (массы M , энтропии S , чисел молей k -х веществ N_k , заряда Z , компонент импульса \mathbf{P} , его момента \mathbf{L} и т.д.) больше или меньше средней ее величины $\bar{\rho}_i(t)$. Этот принцип утверждает, что такие процессы всегда вызывают противоположные по характеру изменения состояния в различных частях (областях, фазах, компонентах) системы. Этот принцип вводит в термодинамическое рассмотрение два специфических класса процессов *перераспределения* и *переориентации*, примерами которых в астрофизике являются перетекание вещества с одной звезды на другую и вращение галактик [9].

В соответствии с этими принципами энергия «протоматерии» E (будь то эфир, физический вакуум или темное вещество) зависит не только от ее массы M , но и от положения ее центра \mathbf{r}_m , т.е. $E = E(M, \mathbf{r}_m)$, так что ее полному дифференциалу можно придать форму тождества:

$$dE \equiv \psi_m dM - \mathbf{F}_m \cdot d\mathbf{r}_m. \quad (1)$$

Здесь $\psi_m \equiv (\partial E / \partial M)$ – усредненный гравитационный потенциал «протоматерии»; $\mathbf{F}_m \equiv -(\partial E / \partial \mathbf{r}_m)$ — гравитационная сила в ее общефизическом понимании (как градиент соответствующей формы энергии системы ∇E , взятый с обратным знаком). При этом член

$\mathbf{F}_m \cdot d\mathbf{r}_m$ характеризует работу, совершаемую «протоматерией» в процессе ее преобразования в барионное вещество.

С превращением «протоматерии» в частицы барионного вещества у него появляются дополнительные степени свободы, связанные с кинетической энергией их упорядоченного (поступательного и вращательного) и хаотического (теплового) движения, с электрической энергией поляризованных частиц, с химической энергией молекулярных связей и т.п. В таком случае энергия барионной материи E становится функцией не только M и \mathbf{r}_m , но и аналогичных параметров других (i -х) носителей ее энергии Θ_i (импульса P , энтропии S , объема V , заряда Z , числа молей k -х веществ N_k и т.д.) и \mathbf{r}_i , т.е. $E = E(\Theta_i, \mathbf{r}_i)$. В таком случае ее полный дифференциал принимает вид [6]:

$$d\mathcal{E} \equiv \sum_i \psi_i d\Theta_i - \sum_i \mathbf{F}_i \cdot d\mathbf{r}_i - \sum_i \mathbf{M}_i \cdot d\boldsymbol{\phi}_i, \quad (2)$$

где $\psi_i \equiv (\partial\mathcal{E}/\partial\Theta_i)$ – обобщенный потенциал (интенсивная мера) носителей энергии Θ_i (поступательная \mathbf{v} и вращательная $\boldsymbol{\omega}$ скорость, температура T , давления p , электрического, химического, гравитационного и т.п. потенциала); $\mathbf{F}_i \equiv -(\partial E/\partial\mathbf{r}_i)$ – силы в их общепринятом понимании; $\mathbf{M}_i, \boldsymbol{\phi}_i$ – крутящие моменты и углы поворота в процессах переориентации.

В однородных системах, где процессы перераспределения и переориентации отсутствуют, тождество (2) переходит в основное уравнение термодинамики поливариантных систем; напротив, в условиях постоянства первой суммы – в основное уравнение механики, гидро-аэродинамики, электродинамики и т.п. Тем самым тождество (2) представляет основу математического аппарата теории, охватывающей все виды динамик. Из него следует ряд дифференциальных соотношений, диктующих необходимое и достаточное число параметров, определяющих свойства системы, их смысл, способ определения, а также общий вид и число уравнений состояния и переноса, связывающих эти параметры и используемых в качестве условий однозначности в приложениях (2) к решению конкретных задач. Рассмотрим эти следствия при приложении энергодинамики к «протоматерии».

1. Возникновение в «протовеществе» Вселенной продольных волн

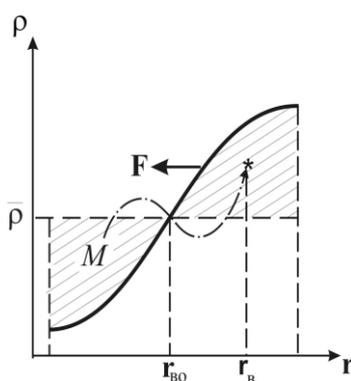


Рис.1. Полуволна как диполь

Как показывают наблюдения астрофизиков, темное вещество распределено в пространстве Вселенной крайне неравномерно. Такое неоднородное состояние неизбежно приводит к образованию в нем волн плотности наподобие акустическим волнам в плазме. Для нахождения параметров таких волн плотности рассмотрим некоторую область пространства, в которой плотность среды ρ изменяется от ее среднего (равновесного) значения $\bar{\rho}$ в обе стороны (рис.1). Из рисунка следует, что такая полуволна образована смещением некоторого количества M массы колеблющейся среды в направлении волнистой стрелки. Такой перенос сопровождается смещением центра массы полуволны как функция про-

странственных координат \mathbf{r} и времени t из положения с радиус-вектором \mathbf{r}_{Bo} в положение \mathbf{r}_B . В результате образуется некоторый «момент распределения» массы \mathbf{Z}_B , определяемый выражением:

$$\mathbf{Z}_B = M(\mathbf{r}_B - \mathbf{r}_{B0}) = \int [\rho(\mathbf{r}, t) - \bar{\rho}(t)] \mathbf{r} dV. \quad (3)$$

Примем это отклонение $\Delta \mathbf{r}_B = \mathbf{r}_B - \mathbf{r}_{B0}$ за амплитуду волны A_B (м). Поскольку смещение массы M происходит за время полупериода $T/2 = 1/2v$, средняя скорость ее переноса в этом колебательном процессе $v_B = 2A_B v$, а кинетическая энергия $Mv_B^2/2 = 2A_B^2 v^2$. В местах «пучности» волны ее кинетическая энергия целиком превращается в потенциальную, так что их сумма остается неизменной и определяет и полную энергию волны в любой момент времени. В пересчете на массу волны как целого $M_B = 4M$ это делает среднюю плотность энергии волны ρ_B равной

$$\rho_B = \bar{\rho} A_B^2 v^2 / 2, \quad (\text{Дж/м}^3) \quad (4)$$

Это выражение отличается от известного из теории колебаний $\rho_B = \rho A_B^2 v^2 / 2$ [10] лишь тем, что в данном случае осциллирующим параметром является сама плотность среды $\rho(\mathbf{r}, t)$. Таким образом, вследствие неустойчивости в изначально однородном протоматерии неизбежно возникают продольные волны плотности. Встречаясь с неоднородностями или преградами (типа барионных тел и их частей), они образуют систему стоячих волн.

Согласно рис.1, энергия волны в течение четверти периода колебаний перераспределяется в пространстве так, что центр ее величины смещается на величину $\Delta \mathbf{r}_B$, возвращаясь в конце периода в первоначальное положение. Это означает, что система стоячих волн не способна переносить энергию на расстояния больше четверти волны, в том числе через ее узлы. Поэтому такая система не излучает и остается невидимой. Иными словами, «темная материя» и эфир, в отличие от физического вакуума, представляют собой совокупность стоячих волн протоматерии Вселенной.

2. Возникновение барионной материи. Излучение как бегущая волна протоматерии

Рис.1 наглядно демонстрирует также то обстоятельство, что любая полуволна представляет собой пространственно неоднородный объект с неравномерным распределением в нем плотности $\rho(\mathbf{r}, t)$ по длине волны λ . Возникающий при этом градиент $(\partial \epsilon_B / \partial \mathbf{r})$ плотности энергии волны $\epsilon_B(\mathbf{r})$ порождает пару механических сил, пропорциональных крутизне ее переднего или заднего фронта и действующих в направлении, указанном на рис.1 жирной стрелкой. С этих позиций волны протоматерии могут рассматриваться как совокупность диполей, стремящаяся заполнить все предоставленное им пространство из-за наличия сил отталкивания соседних пучностей волн друг от друга.

Этим же силовым характером воздействия колеблющейся протоматерии объясняется и образование из нее барионного вещества. Действительно, работа, описываемая второй суммой правой части тождества (2), представляет собой количественную меру превращения энергии из одной формы в другую. Одним из таких процессов, в котором система приобрела кинетическую энергию, явился рассмотренный выше процесс волнообразования. Более сложный процесс образования барионного вещества проще описать с позиций волновой теории строения вещества, согласно которой «то, что мы в настоящее время считаем частицами, есть на самом деле волны» [11]. С этой точки зрения частицы барионной материи представляются в виде замкнутых (кольцевых) бегущих и стоячих волн. Такие волны легко

себе представить, соединив начала и концы волновых пакетов, описывающих фотоны в волновой теории света. Такие структуры могут быть весьма разнообразными, отличаясь не только частотой и фазой, но и эквивалентным диаметром, направлением движения бегущей волны, угловой скоростью ее вращения, характером ее поляризации, направлением ее «закрученности» (наподобие ленты Мёбиуса), шагом этой закрученности и т.д. Словом, числа параметров, характеризующих такие структуры, вполне достаточно, чтобы объяснить свойства так называемых «элементарных частиц» и барионного вещества в целом, в частности, появление в нем относительного поступательного и вращательного движения с противоположной направленностью, разноименных зарядов или спина того или иного знака. Однако с позиций энергодинамики, которой, как и термодинамике, которой чужды модельные представления, такие превращения описываются как приобретение барионным веществом новых степеней свободы. А.Эйнштейн назвал его процессом «конденсации» [4]. В этом процессе к механическим формам энергии, которым обладало колеблющееся протозвещество, добавляются такие формы внутренней энергии вещества, как тепловая, электрическая, химическая, атомная и внутриядерная энергия. И все эти дополнительные формы энергии появляются как следствие нарушения пространственной однородности распределения массы протозвещества. Этот процесс сопровождается уменьшением гравитационной энергии и описывается членами $\mathbf{F}_i \cdot d\mathbf{R}_i$ и $\mathbf{M}_i \cdot d\boldsymbol{\phi}_i$ тождества (2).

С приобретением барионным веществом новых степеней свободы, отсутствующих у протозвещества, равновесие между ними исчезает, и возникает поток лучистой энергии от барионного вещества в окружающую среду. При этом взаимодействие между протозвеществом и барионной материей приобретает перманентный (непрекращающийся) характер. Излучаемая энергия распространяется в окружающей протоматерии в виде бегущих волн, переносящих излучение на неограниченное расстояние. Это и делает барионную материю видимой.

Таким образом, протозвещество может служить не только источником темной материи, но и выполнять функции «светоносной» среды, каковой в течение столетий считался эфир. Чтобы убедиться в этом, представим полную производную от плотности энергии волны $\varepsilon_b(\mathbf{r}, t)$ по времени t в виде суммы её локальной ($\partial\varepsilon_b/\partial t$) и пространственной (конвективной) составляющей ($\partial\varepsilon_b/\partial\mathbf{r}$) = $(\mathbf{v}_b \cdot \nabla)\varepsilon_b$. Эту составляющую, обусловленную переносом волновой формы энергии в пространстве, можно представить в виде произведения плотности потока энергоносителя \mathbf{j}_b и движущей (термодинамической) силы \mathbf{X}_b , как это принято в термодинамике необратимых процессов [7,8]:

$$(\mathbf{v}_b \cdot \nabla)\varepsilon_b = \rho A_b v_b \cdot \nabla(A_b v) = -\mathbf{j}_b \cdot \mathbf{X}_b \text{ (Вт/м}^3\text{)}. \quad (5)$$

Здесь $\mathbf{j}_b = \rho \psi_b \mathbf{v}_b$ (Дж/м³) – величина, известная как спектральная плотность излучения; $\mathbf{v}_b = c$ – скорость перемещения волны; $\mathbf{X}_b = -\nabla\psi_b$ – движущая сила лучистого энергообмена, выражаемая, отрицательным градиентом потенциала волны $\psi_b = A_b v$ [12].

Это выражение соответствует общему виду уравнений переноса тепла, вещества, заряда и импульса в термодинамике необратимых процессов, которые устанавливают упомянутую выше связь между потоком какого-либо носителя энергии \mathbf{j}_b и его движущей (термодинамической) силой \mathbf{X}_b , и в случае единственной силы имеет вид:

$$\mathbf{J}_i = -L_{ii} \cdot \mathbf{X}_i, \quad (6)$$

где L_{ii} – феноменологический коэффициент [7].

Как видим, темная материя, как и эфир, способна переносить колебания со скоростью света c . Никаких дополнительных носителей лучистой энергии, кроме бегущих волн плотности протовещества - эфира, в принципе не требуется. Иными словами, протовещество может быть не только источником вещества Вселенной, как эфир или темная материя, но и выполнять функции светоносной среды, каковой в течение столетий считался только эфир. Это наполняет понятие старое понятие эфира как светоносной среды новым содержанием, что может быть отражено термином «гравитационный эфир». Во всяком случае, их наличие делает излишними попытки материализовать не только физический вакуум, который рождает лишь виртуальные (реально не существующие) частицы, но и электромагнитное поле, которое, по справедливому замечанию Р.Фейнмана, есть лишь «математическая функция, которая используется нами, чтобы избежать представления о дальнодействии» [13]. Этот вывод подкрепляется последними наблюдениями астрофизиков, согласно которым темное и барионно вещество вместе с темной энергией, также участвующей лишь в гравитационном взаимодействии, составляют в совокупности все 100% материи Вселенной [2].

3. Гравитационная энергия как основа энергетики Вселенной. Протовещество как топливо для звезд.

Как следует из (4), плотность энергии протовещества ε_v пропорциональна квадрату амплитуды и частоты волны. Этому выражению можно придать более простой вид, введя коэффициент формы волны соотношением $k_\phi = A_v/\lambda$. Поскольку длина волны λ связана с частотой ν соотношением $\lambda = c/\nu$, то $k_\phi = A_v\nu/c$, и вместо (4) имеем:

$$\varepsilon_v = \bar{\rho} k_\phi^2 c^2 / 2 \quad (\text{Дж/м}^3) \quad (6)$$

Как следует отсюда, плотность энергии протоматерии пропорциональна квадрату скорости света в ней с коэффициентом пропорциональности $\bar{\rho} k_\phi^2 / 2$. К такому выводу применительно к эфиру пришли разными путями Н.Умов (1873), Дж. Томсон (1881), О. Хэвисайд (1900), А.Пуанкаре (1900); Ф. Хазенорль (1904), получившие значение коэффициента пропорциональности $\bar{\rho} k_\phi^2 / 2$ в зависимости от модели от 0,5 до 4/3 [1]. А.Эйнштейн в 1905 г. упростил это выражение, обобщив его на все виды материи и сформулировав в виде принципа эквивалентности массы и энергии:

$$\varepsilon_v = \bar{\rho} c^2. \quad (7)$$

Аналогичное соотношение между упругости среды ε_v (в частности, ее давления p) к плотности этой среды ρ_v существует в классической теории волн [13]. Отсюда следует, что протовещество, как и эфир, с необходимостью обладает не только отличной от нуля плотностью $\bar{\rho}$, но и соответствующей ей потенциальной энергией ε_v . Эта энергия в соответствии с законом сохранения энергии передается барионной материи в процессе рождения ее из протовещества. Это означает, что основу всех форм энергии Вселенной составляла именно гравитационная энергия протовещества. Наличие ее у светоносного эфира трудно было

предположить. Тем не менее их потенциал оказывается одинаковым и равным в соответствии с тождеством (1) квадрату скорости света:

$$\psi_m \equiv (\partial E / \partial M) = c^2 \quad (8)$$

Величина этой энергии поистине огромна. Она на много порядков больше энергии, выделяющейся при термоядерных реакциях. Действительно, если тепловой эффект термоядерного синтеза определяется дефектом массы ΔM , относительная величина которой $\Delta M/M$ много меньше единицы, то для процессов аккреции темного вещества она ничем не ограничена. Эти процессы и следует считать основным источником энергии звезд и любых других развивающихся объектов Вселенной. О величине этой энергии, которую ранее относили к эфиру, можно судить хотя бы по взрыву водородной бомбы над Новой Землей в 1961 г. Тогда огненный шар поднялся в стратосферу, достиг диаметра в 30 км и горел там в течение получаса, превысив расчетное энерговыделение в 10^5 раз [14]. Ни о каком «термоядерном» взрыве такой длительности не может быть и речи.

О реальности процессов самопроизвольного превращения протонного вещества в барионное вещество свидетельствуют также существование шаровых молний и многочисленные явления так называемого «холодного» ядерного синтеза, сопровождающиеся появлением новых химических элементов в отсутствие излучений, характерных для ядерных превращений [15].

Такая точка зрения на гравитационное взаимодействие, считавшееся наиболее слабым из всех известных его видов, необычна. Тем не менее именно она дает ответ на вопрос о происхождении тех элементов таблицы Менделеева, для возникновения которых требуется внешний источник энергии. Об этом говорят и многочисленные конструкции так называемых «сверхединичных устройств» (начиная с трансформатора Тесла), дающих на выходе мощность, в несколько раз превышающую входную [16].

Представляет интерес сопоставить величину гравитационного потенциала темной материи $\psi_T \approx 9 \cdot 10^{16}$ Дж/кг и эфира с ньютоновским гравитационным потенциалом $\psi_c = GM_c/R$ на поверхности Земли ($G = 6,672 \cdot 10^{-11}$ Н·м²·кг⁻²; $M_c = 5,976 \cdot 10^{24}$ кг; $R = 6,36 \cdot 10^6$ м). В этом случае $\psi_c \approx 1,7 \cdot 10^9$, что на 7 порядков меньше потенциала темного вещества. Это дает веское основание говорить о наличии «сильной» и «слабой» гравитации, что в общем не удивительно, поскольку она принадлежит различным материальным носителям. Их несопоставимость вынуждает пересмотреть устоявшиеся взгляды на роль гравитации в энергетике и процессах рождения и отмирания барионного вещества Вселенной.

В заключение отметим, что вопреки упорному нежеланию физиков – теоретиков признать ошибочность изгнания эфира из существующей парадигмы он пробивается в нее под другим названием, как бы ни пытались завуалировать это обстоятельство.

Литература

1. *Уиттекер Э.* История теории эфира и электричества. – Москва – Ижевск, 2001.- 512 с.
2. Clowe D. et al. (2006). A Direct Empirical Proof of the Existence of Dark Matter. //The Astrophysical Journal Letters. Vol. 648, no. 2. — P. L109–L113).
3. Майкельсон А. А. Исследование по оптике. – М.: , Изд. УРСС, 2004.

4. Эйнштейн А. Эфир и теория относительности. //Собр. науч. трудов в 4-х томах. – М.: Наука, 1965. Т. 1. С. 682 – 689.
5. Мизнер Ч., Торн К., Уилер Дж. Гравитация, Т.1-3.- М.: Мир, 1977.
6. Эткин В.А. Энергодинамика (синтез теорий переноса и преобразования энергии).- СПб.: «Наука», 2008, 409 с.
7. Де Гроот С., Мазур П. Неравновесная термодинамика.- М.: Мир, 1964. 456 с..
8. Хаазе Р. Термодинамика необратимых процессов.- М.: Мир, 1967.
9. Etkin V.A. (2014). Methodological principles of modern thermodynamics. arxiv.org/abs/1401.0550
10. Крауфорд Ф. Берклеевский курс физики. Т.3: Волны. М.: Мир, 1965. 529 с.
11. Шредингер Э. Новые пути в физике. – М.: Наука, 1971. – 428 с.
12. Эткин В.А. О потенциале и движущей силе лучистого теплообмена. //Вестник Дома ученых Хайфы, 2010.–Т.ХХ. – С.2-6.
13. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. Т. 6. М.: Мир, 1966. С.15.
14. Адамский В. Б., Смирнов Ю. Н. 50-мегатонный взрыв над Новой Землёй. http://wsyachina.narod.ru/history/50_mt_bomb.html).
15. Царев В. А. Низкотемпературный ядерный синтез. // УФН, ноябрь 1990.
16. Эткин В.А. Теоретические основы бестопливной энергетики. – Канада, «Altaspera», 2013.- 155 с.