

Ю.Б.Дмитриев

Метакосмологическая константа и природа темной энергии

Междисциплинарная природа ускоренного расширения Метагалактики

Аннотация

Природа «темной» энергии и ускоренного расширения Метагалактики объясняются с введением понятия граничных условий Метагалактики, где в качестве новых физических объектов вводятся абсолютное пространство и физические вакуумы соседних Вселенных. Физические вакуумы представлены континуумом стабильных элементарных частиц, взаимодействие между которыми является фундаментальным с энергией связи сопоставимой с планковской энергией и определяющим свойства гравитационного, электромагнитного, слабого, сильного и других взаимодействий, которые еще могут быть открыты. Проведен анализ процессов столкновения частиц в открытых и закрытых системах в контексте актуальности принципа эквивалентности массы и энергии. Допускается, что данный принцип актуален лишь для физического вакуума как материального пространства (заполненного материей), но не абсолютного пространства, чем объясняется и множественный спектр открытых «элементарных» частиц. Для объяснения природы «темной» энергии вводится новый физический смысл базовых понятий термодинамики и молекулярно - кинетической теории (термодинамического равновесия, теплоты, работы, энтропии, теплоемкости и других) с представлением их на уровне взаимодействия фотонов с атомами. Приведены результаты экспериментальных исследований (автора) теплофизических свойств веществ в различных состояниях, которые рассматриваются также в качестве эмпирического обоснования.

---

Исследовались закономерности изменения морфологии поверхности, агрегатного состояния и теплофизических свойств поверхностного слоя монокристаллов и поликристаллов  $\alpha$  - окиси алюминия после формирования поверхности различными методами, а также теплофизические свойства рентгеноаморфных металлических систем TiNiCu и NiNb, полученных методом высокоскоростного охлаждения из расплава. Экспериментально установлено, что температуры агрегатных переходов твердого вещества в поверхностном слое и скорость испарения зависят от метода формирования поверхности и коррелируют со структурно-чувствительными характеристиками материала [121]. В частности, наблюдалось, что поверхности монокристаллов сапфира и поликристаллического корунда, полированные до шероховатости 0,04-0,08 мкм тонкодисперсными алмазными кристаллитами при контактных давлениях  $\sim 0,1$  — 1 ТПа (рис. 1 а), в процессе кратковременного отжига в вакууме при температурах ниже температур кристаллизации вначале фасетируются и затем оплавляются и становятся гладкими (рис. 1 б). В этих условиях отжиг не влиял на шероховатость поверхностей, полученных расколом (рис. 1 г) в результате роста или грубым шлифованием, по действию сопоставимым со сколом. Скорость испарения с полированных поверхностей была при этом выше, по оценке веса образцов, и на

поликристаллах межзеренные границы выявлялись при меньшей изотермической выдержке и при более низких температурах, чем у контрольных образцов.

Исследования, проведенные с помощью рентгенофотоэлектронной, Оже-спектроскопии, ИК-спектроскопии, микроскопии и ядерно-физического протонного метода, показали, что влияние примесей на обнаруженные эффекты не может быть существенным. Предполагается решающая роль дефектов и аналогия с ультрадисперсным состоянием вещества либо образование низкотемпературных метастабильных фаз в процессе механической активации материала. Однако рентгеновские исследования малоугловым методом не позволили идентифицировать новые фазы на глубине 0,3 мкм и показали относительно крупноблочную структуру материала. Дифракция быстрых электронов при отражении идентифицировала окись алюминия в высокодисперсном фрагментарном состоянии с размером блоков ~5 нм на глубине ~15 нм. В процессе низкотемпературного плавления материала этим методом были установлены переходы структуры из мелкокристаллического состояния в состояние близкое к аморфному состоянию.

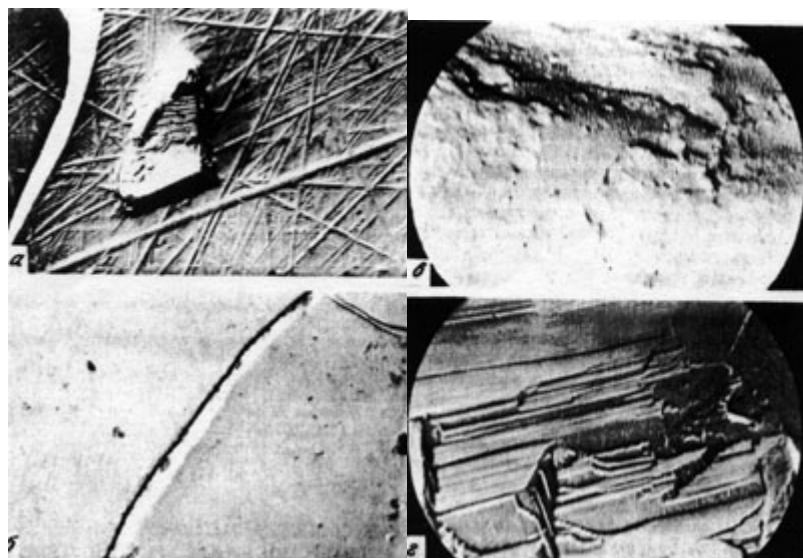


Рис. 1. Поверхности моно и поликристаллов окиси алюминия после механических и термических воздействий, ув. 5000  
а — деформирование со сдвигом алмазными кристаллами, б — поликристалл после низкотемпературного плавления, в - монокристалл после низкотемпературного плавления, г — скол поликристалл» после отжига при температурах плавления поверхностного слоя активированных образцов.

Методами ДСК, ДТА и электронной микроскопии установлено, что фасетирование, последующее плавление и сглаживание поверхностного слоя сопровождаются эндотермическими эффектами, причем заметное избыточное поглощение тепла обнаруживается еще до температур начала изменения морфологии поверхности: на монокристаллах - с 1600 К, на поликристаллах - с 1500 К. Интенсивные эндотермические эффекты отмечены при сглаживании поверхности в области температур 1923—1973 К для поликристаллического корунда. Сглаживание поверхности монокристаллов отмечено при температуре 2103 К. При переходах

структуры из мелкокристаллического состояния в рентгеноаморфное состояние фиксировались более интенсивные эндотермические эффекты, чем при исходной аморфной структуре. На термограммах поликристаллов зафиксированы две эндотермические впадины, разделенные экзотермическим пиком. Характерно, что при нагревании до 1800-1850 К без выдержки эндотермические эффекты затем с незначительными изменениями повторяются при охлаждении и при повторном нагревании. Нагревание до температур сглаживания поверхности с изотермической выдержкой ~ 30 мин приводит к их исчезновению. В случаях нагревания без выдержки экзотермические пики (метастабильной кристаллизации) наблюдались при последующем охлаждении. При повторном нагреве начало эндотермического эффекта приобретает более крутой фронт и смещается в область высоких температур. Из сопоставления глубинной и поверхностной структур предполагаются критические размеры блоков ~ 5-6 нм, способных к низкотемпературным агрегатным переходам. Глубина оплавленного слоя в опытах оценена ~ 100 нм (в заключениях по заявке № от – 10168 «Фазовый эффект поверхностной энергии» академик Тананаев И.В., академик Рыкалин Н.Н. и другие отметили новизну обнаруженного эффекта как открытия [130]).

Исследованы также эндотермические эффекты процессов стеклования и энтальпии аморфных сплавов  $Ti_{50}Ni_{45}Cu_5$  (рис. 2),  $TiNiCu_{10}Si_{10}$ ,  $Ni_{60}Nb_{40}$  при различных скоростях нагревания. Опыты показали, что эндотермические эффекты являются характерным признаком АМС и при малых скоростях нагревания. Эта закономерность представляется достаточно общей и предсказывает наличие эндотермической впадины перед каждым экзотермическим пиком как результат потери системой устойчивости. Следует, однако, отметить, что регистрация тонких эндотермических эффектов требует высокой чувствительности калориметров в сочетании с усилением эффектов в материале путем увеличения массы образцов. Установлена также целесообразность высоких аппаратных коэффициентов усиления. При низком коэффициенте усиления, установленном, например, из условия размещения на термограмме высокого экзотермического пика, регистрация эффектов становится невозможной (рис. 2 а – 2в). Соотношение амплитуд эндотермического эффекта и высокого экзотермического пика метастабильной кристаллизации на многих сплавах не превышает ~ 1/200. С увеличением скорости нагревания это соотношение увеличивается, что объясняет более частое обнаружение эндотермических эффектов при высоких скоростях нагревания. При исследовании тепловых эффектов был использован отдельный метод анализа мощных и слабых эффектов при различных коэффициентах усиления [3], что позволило наблюдать эндотермические и другие тонкие эффекты при малых скоростях нагрева, в отличие от методик калориметрии с масштабированием эффектов с помощью ЭВМ.

С ростом скорости нагревания отмечено снижение температур стеклования  $T_g$  при смещении максимумов эндотермических эффектов в область высоких температур (см. рис. 2в). На сплаве  $Ti_{50}Ni_{45}Cu_5$ ; при увеличении скорости нагревания от 0,08 до 2,08 град/с  $T_g$  снижалась с 658 до 643 К (рис. 2а). На сплаве  $Ni_{60}Nb_{40}$ , при скоростях нагревания 0,83 и 2,08 град/с температура стеклования имела значения 893 К и 883 К. Исследования этого же сплава американскими учеными на прецизионных калориметрах (Э.Коллинз), не позволили выявить температуры стеклования, ввиду другой методики исследований. Нашими исследованиями были отмечены также эндотермические эффекты перед кластеризацией и перекристаллизацией в равновесную фазу. На сплаве  $TiNi_{30}Cu_{10}Si_{10}$  при 0,83 и 2,08 град/с  $T_g$  имела значения 648 и 608 К, при этом максимум смещался с 693 до 658 К. На всех сплавах в интервале температур до кристаллизации отмечена избыточная теплоемкость АС по отношению к кристаллическому состоянию (см. рис. 2 б, в). При увеличении скорости нагрева от 0,08

до 4,16 град/с наблюдался рост теплоемкости, при этом приращение энтальпии составило TiNi45Cu5 -- 20%, TiNiCuSi -- 32%, Me50Ni40B10 - --15,4%. С повышением скорости нагревания, как и при увеличении массы образцов, на стадии метастабильной кристаллизации сплава TiNiCu за счет приращения энтальпии отмечается усиление разогрева образцов, опережающего скорость программированного нагрева. Это находит отражение в наклоне высокого экзотермического пика (рис. 2) или его петлеобразной форме при смещении фронта в область высоких температур (рис. 2а).

К интенсификации эффектов поглощения и к увеличению максимальной теплоемкости приводит также отжиг образцов ниже температур стеклования (рис. 2в). Эти данные подтверждают закономерность интенсификации эндотермических эффектов стеклования при некотором снижении степени аморфизации материала, что ранее было отмечено на оксидах и связано с низкотемпературным плавлением ультрадисперсных блоков различных размеров [1—3]. Объяснение факта увеличения теплоемкости в зоне стеклования рентгеноаморфных систем после предварительного отжига при температурах ниже температур стеклования следует связывать со снижением интенсивности экзотермического эффекта кластеризования, который предшествует зоне стеклования и заметно ее искажает. Предварительный отжиг приводит соответственно к частичному кластеризованию структуры аморфных образцов и снижению интенсивности экзотермических эффектов, в связи с чем исследуемый фундаментальный эндотермический эффект проявляется более полно.

Проведены также исследования методом низкотемпературной адиабатической калориметрии теплоемкости металлических пленок никеля и титана, изготовленных методом высокоскоростного охлаждения из газовой фазы, а также после их кристаллизации. Для исследований высоких скоростей нагревания был использован также метод резистометрии, который позволил провести нагревание образцов со скоростью до 130 К/с. В этой серии опытов, построенных в виде циклов с постепенным снижением степени разупорядочения атомов в материале, также наблюдалось соответствующее постепенное снижение теплоемкости. Из анализа полученных экспериментальных данных сделан вывод, что экзотермические эффекты во всех случаях отражают избыточное тепло, поглощенное веществом в процессе нагревания, причем основная часть этого тепла поглощается в латентной форме. Причины скрытости обусловлены недостаточной точностью современных средств измерения в сочетании со спецификой эффектов, которая проявляется в относительно малой амплитуде и значительной протяженности температурного интервала - практически от абсолютного нуля температурной шкалы. Показано, что масштабирование эффекта на ЭВМ не тождественно коэффициенту регрессора. Это методическая ошибка, которая ведет к потере эффекта при эксперименте.

При усовершенствовании методики можно точно показать, что при нагревании рентгеноаморфные системы поглощают больше тепла, чем величина энтальпии, отраженная в экзотермических эффектах. Аномальное поглощение тепла связывается с изменением структуры межатомных связей и увеличением свободного объема при механической активации материала. Представляется, что опытные факты и сделанные выводы позволяют во взаимосвязи с установленным эффектом аномального поглощения тепла показать реальный физический смысл энтропии как разновидности теплоемкости (размерности энтропии и теплоемкости совпадают). Определенность и детерминированность физического смысла энтропии в такой интерпретации также рассматривается как положительный факт. Однако принятие данной концепции предполагает, прежде всего, необходимость ее согласования с понятием эквивалентности теплоты и механической работы и формулировкой первого начала

термодинамики в том числе и как они трактуются феноменологически и молекулярно - кинетической теорией вещества.

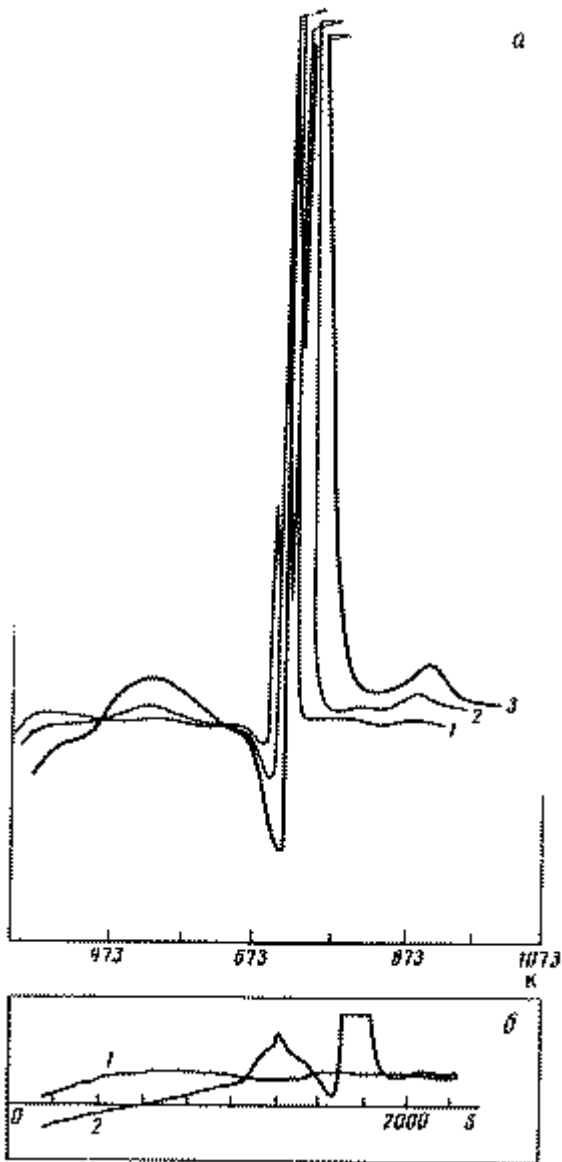
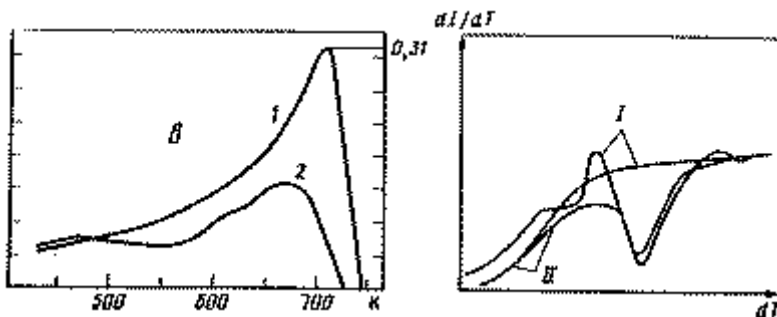


Рис. 2. Термограммы рентгеноаморфного сплава Ti - Ni - Cu

а — зоны первых экзотермических пиков метастабильной кристаллизации;  $V_n$ , град/с: 1 — 0,41, 2 — 0,83, 3 — 2,08;

б — характерное положение термограмм рентгеноаморфного и кристаллического образцов при определении температурной зависимости разности энтальпий (0,25 град/с): 1 — образец после кристаллизации, 2 — рентгеноаморфный образец;

в — изменение температурной зависимости теплоемкости после частичного отжига (скорость нагрева  $V_n = 20$  град/с): 1 — отжиг рентгеноаморфного образца при 550 К, 20 часов, 2 — неотожженный образец; I — реальное состояние, II — существующие представления



При таком подходе можно сделать вывод, что экстраполяция закономерностей механического движения макроскопических тел на атомно-молекулярный уровень не имела достаточного основания и состояния нагретых тел трением и в результате

подвода теплоты не являются физически полностью эквивалентными. Под теплотой в этих условиях следует понимать не непосредственно внутреннее хаотическое движение атомов и молекул, а введенную в структуру вещества первопричину (субстанцию) теплового движения в виде свободного фотонного газа, который, обладая свойством противодействовать межатомному притяжению, при наложении внешних не адиабатических условий сообщает атомам наблюдаемое хаотическое движение. Подобное представление о теплоте не противоречит и трем феноменологическим основам механической теории теплоты, которые, как известно, не ограничены гипотезами о характере внутренних сил или условиями движения молекул. Для уточнения физического смысла отношений между теплотой и механической работой в этом контексте необходимо рассмотреть опорные положения молекулярно-кинетической теории. Анализ показывает, что экспериментальное обоснование теории, связанное с высокими скоростями движения молекул в термодинамическом равновесном состоянии, становится неоднозначным. Следует считать, что молекулы были выведены из состояния равновесия, при этом с рассматриваемых позиций наряду с макроскопическим равновесием системы должно быть введено понятие термодинамического равновесия на уровне первопричины движения атомов. Непрерывное взаимодействие фотонов с атомами обуславливает такое равновесие всегда как динамическое для фотонов, но теоретически не всегда для атомов.

По этой модели скорости молекул, измеренные в опытах О. Штерна и при истечении газа в вакуум, определяются величиной сил расталкивания атомов, как функции плотности свободного фотонного газа, противодействующего силам межатомного притяжения. Поэтому при квазистатических процессах сжатия или расширения газов аналогия взаимодействия молекул с поршнем, как теннисных мячей с движущейся стенкой, уже не может быть допущена. В этом аспекте физический смысл температуры, как физического параметра, отражает плотность свободного фотонного газа в межатомном пространстве (под термином «свободный» имеется в виду отраженный в тепловом движении и излучении). В частности, за идеальный газ для выполнения закона Джоуля в известной редакции может быть принят только фотонный моногаз, при условии, что под плотностью внутренней энергии и температурой понимается одно и то же. Это и определяет вид функции внутренней энергии от температуры, как  $U = U(T)$ . Известное положение о независимости температуры системы (внутренней энергии) от объема становится также не вполне правомерным. Из этого следует, что в опытах Джоуля и Гей-Люссака и при неквазистатическом движении газа без совершения работы необходимо определить источник дополнительного тепла как дополнительного количества фотонного газа, которое создает внешний эффект независимости температуры от объема. Допускается, что это результат динамического взаимодействия и трения молекул при неквазистатическом движении газа и продавливании газа через пробку или вентили.

В согласии с существующими положениями формальной термодинамики сохраняется исходная роль элементарных движений атомов и не нарушается обратимость таких перемещений. Закон Джоуля и понятия внутренней энергии и энтропии являются в этой концепции трансформирующим звеном. В свете полученных результатов, но независимо от них некорректность физического смысла этого звена следует также и из постоянства скорости фотона ввиду того, что результаты адиабатического расширения полости с черным излучением не могут быть объяснены убылью внутренней энергии при сохранении ее физического смысла в скорости индивидуального движения. В связи с этим, изменение температуры адиабатически изолированной системы типа атомного газа, нагруженного через поршень, при квазистатических процессах расширения и сжатия может быть обусловлено только

двумя процессами. Либо переходом тепла в скрытую теплоту, когда снижение плотности фотонного газа осуществляется без экстрагирования из системы, в отличие от систем или отдельных тел, необратимо излучающих энергию в окружающую среду, либо переходом части вещества в фотонный газ. При этом атомы уже недопустимо рассматривать как абсолютно неизменные твердые частицы, в т.ч. и при термодинамическом описании процессов.

Под скрытой теплотой в соответствии с принципом эквивалентности массы и энергии следует иметь в виду всю массу вещества, учитывая, что полная масса атомов вещества при наличии соответствующего внешнего импульса может полностью превратиться в фотонный газ. При трении твердых тел, как и в известных опытах Джоуля по перемешиванию воды при определении механического эквивалента теплоты, следовательно, также надо понимать, что часть массы вещества и в таких процессах может превращаться в фотонный газ. Поверхностный слой, деформируемый при трении тел, также производит фотонный газ при одновременном изменении структуры и теплоемкости активированной части атомов, которую в изменяемой части в твердых телах уже нельзя рассматривать только как решеточную. Таким образом, представляется, что понятия термодинамики в концепции неатолизма и междисциплинарной термодинамики должны быть экстраполированы и на физику элементарных частиц. Из выше изложенного следует также, что суммарное количество материи, в смысле массы, в любой адиабатически изолированной системе должно оставаться неизменным (инвариантом) при любых процессах, в том числе и при изменении температуры системы. Этот вывод должен быть положен в основу первого начала термодинамики, что дает основание полагать, что вещество представляет собой конденсированное состояние фотонного газа и синтезированное состояние праматерии (неоатомов, как структурных частиц физического вакуума).

Второе начало термодинамики в связи с этим - в интерпретации формулировки, данной Клаузиусом, которую следует, очевидно, признать единственно правильной, может быть представлено в несколько ином виде. Нельзя, например, повысить плотность свободного фотонного газа в более нагретом теле за счет фотонного газа менее нагретого тела без компенсирующего процесса, который позволил бы повысить плотность передаваемого фотонного газа выше уровня плотности фотонного газа более нагретого тела. Убедительным аргументом в пользу реальности движительной субстанции в тепловом движении является, прежде всего, аналогичность результатов независимого анализа броуновского движения. Это относится к анализу процессов, как к полости, содержащей газ, так и «черное излучение», из которых следует, в частности, что подобный подход к пониманию причин теплового движения имеет вполне реальную основу и первичным инициатором движения в обоих опытах можно считать фотонный газ (введение поляритонов не меняет этого вывода).

Проводимая аналогия между физическим смыслом энтропии и теплоемкости предполагает, с одной стороны, уточнение физического смысла энтропии за счет расширения физического смысла теплоемкости, но с другой стороны уточнения и физического смысла собственно действующего понятия теплоемкости. Принятое в современной термодинамике понятие удельной теплоемкости физически сформулировано в рамках и потому применительно лишь к группе процессов, непосредственно связанных с подводом к системе теплоты, что следует из самого определения теплоемкости. Причиной такой ограниченности выбора группы процессов явилась необходимость физической интерпретации теплоемкости как функции процесса, а не как функции состояния системы для взаимного согласования термодинамических параметров в начальный период становления термодинамики под общей руководящей концепцией, которую в аксиоматической термодинамике

представляет исходная роль элементарных движений атомов и молекул и обратимость этих движений. Можно показать, что данная концепция предопределила структуру термодинамики задолго до появления молекулярно-кинетической теории через введение понятия макроскопического равновесия термодинамических систем и периода релаксации. По этой же причине в основах формальной термодинамики из множества понятий теплоемкости утвердилось лишь единственное понятие, которое было обусловлено бесконечно малыми пределами приращений теплоты и температуры. Однако количество поглощаемой теплоты при нагревании предварительно активированных различными способами систем, оставалось неконтролируемым. Поэтому можно было говорить о малых или даже нулевых, в случае агрегатных превращений веществ, приращениях температуры, но не получаемой теплоты. В соответствии с обсуждаемым подходом к пониманию причин теплового движения физический смысл и формулирование понятия теплоемкости следует связывать с изменением состояния атомов системы в любых процессах, в том числе и адиабатических, а не только в процессах связанных с подводом теплоты. При этом физический смысл теплоемкости определяется количеством теплоты, которое система смогла бы поглотить после того или иного процесса, чтобы ее температура поднялась на один градус. Анализ показывает, что термодинамика под прикрытием формализма математики вводит теплоемкость и в адиабатические процессы, что, в конечном счете, и позволило достичь ей высокого внешнего оправдания, но на уровне определений заявить совершенно противоположное и физически некорректное, что теплоемкость адиабатической системы равна нулю.

Подтверждением вывода, указывающим необходимость объективизации понятия теплоемкости, является и различие между теплоемкостью при постоянном давлении и постоянном объеме, обусловленное производимой системой работой и отражающее корреляцию между теплоемкостью, механической работой и состоянием вещества. Закон и опыты Джоуля уже не могут служить надежным фундаментом для понятий теплоты, теплоемкости и энтропии, ввиду возможности их новой интерпретации. Аналогичный вывод следует также из факта присутствия теплоемкости в математических выражениях для описания адиабатических процессов, что при декларировании нулевой теплоемкости следует интерпретировать как внутреннее противоречие термодинамики, отражающее и ее внутреннее несовершенство как научной теории. Совершение работы системой термодинамика связывает с понятием теплоемкости в процессах с подводом тепла и не связывает в адиабатических процессах. Физическая объективность и экспериментальные факты требуют признать неправомерным существующее положение термодинамики и о нулевом изменении теплоемкости системы в адиабатических процессах. Отражение теплоемкости в дифференциальном уравнении адиабаты, уравнении Пуассона и в выражении для энтропии адиабатических процессов, определяемых фактически механической работой и теплоемкостью, также убедительно указывает на фундаментальную корреляцию последних. При этом актуальными становятся вопросы, что изменяет работа в причинном смысле – теплоемкость и как следствие внутреннюю энергию, либо схема обратима, либо реальной является их более сложная комбинация. По крайней мере, понятие внутренней энергии и энергии других видов с этих позиций требуют уточнения.

При рассмотрении содержания постулата первого начала термодинамики становятся понятными причины его локализованной формулировки. Подобно понятию теплоемкости, постулат первого начала также опирается на определенную группу процессов, в частности обусловленных производством работы внешними силами над адиабатически изолированной системой. На другие процессы выводы экстраполируют без анализа этих особенностей. Вопрос почему лишь работа, произведенная над



системой зависит только от начального и конечного состояния системы и не зависит, например, от динамики процессов в термодинамике остается открытым. В большей степени термодинамика в этих и подобных вопросах опирается на постулированную элементарность движений и неизменность атомов во времени. Однако это положение очевидно неудовлетворительное, и достаточно повысить температуру – эта идеализация исчезает, т.к. происходит диссоциация молекул, ионизация атомов и т.д.

Причина локализованной формулировки постулата первого начала термодинамики становится понятной в контексте вводимых понятий термодинамического равновесия, теплоты, периода релаксации и т.д., и состоит в том, что квазистатический и не квазистатический процессы совершения работы над системой приводят к одинаковому знаку результатов относительного изменения температур. Оба вида указанных процессов приводят только к повышению температуры системы при физическом различии этих процессов. С позиций фотонной концепции теплоты в равновесных и неравновесных процессах совершения работы над системой осуществляется передача импульса внешних сил элементарным материальным частицам системы - неатомам, а не атомам, как это считает термодинамика. Неоатомы «отрываются от атомов» в буквальном смысле, так рождаются фотоны. Соответственно, учитывая, что при совершении работы над системой уменьшается и объем системы, то плотность фотонного газа в обоих видах процессов может только возрастать, что отражается в повышении плотности фотонного газа в межатомном пространстве, т.е. температуры.

Что касается фундамента постулата первого начала термодинамики, то главный вывод состоит в том, что при совершении работы над системой полностью подавлен альтернативный процесс – процесс поглощения активированными атомами фотонов, который показан в выше представленных экспериментах с аморфными системами. Это собственно и определяет физический смысл постулата первого начала термодинамики. Высокие скорости охлаждения, как и механическая активация, позволяют фактически вскрывать более фундаментальный уровень взаимодействия атомов. Но в современной физике это пока представляется лишь как перевод в неравновесное состояние системы. Более заметно различие в механизмах квазиравновесных и неравновесных процессах проявляется при адиабатическом расширении и совершении работы системой над внешними телами. В таких процессах изменение температуры системы обусловлено либо одним, либо двумя механизмами взаимодействия фотонов с атомами в зависимости от того является процесс равновесным или неравновесным. Учитывая, что равновесный процесс есть идеализация, то реально в указанных процессах действуют всегда оба механизма.

Для равновесного процесса адиабатического расширения системы атомного газа, независимо от того совершается или не совершается при этом работа, характерным результатом является снижение плотности фотонного газа и температуры за счет того, что происходит увеличение объема системы при отсутствии механизма производства фотонного газа внутри системы. При неравновесном расширении начинает работать механизм внутреннего производства фотонного газа. Физическую основу этого механизма определяет макроскопическое движение значительных объемов атомного газа. Таким образом, конечный результат по температуре системы при неравновесном расширении определяется уже двумя механизмами, действующими в противоположных направлениях. С одной стороны снижение плотности фотонного газа за счет увеличения межатомного объема, с другой стороны производство фотонного газа за счет усиления динамического взаимодействия атомов газа с атомами стенок сосуда, в котором находится газ. К неравновесным процессам следует относить и процессы, связанные с трением газов, жидкостей или твердых тел, включая и классические опыты Джоуля-Томсона по продавливанию газа через пробку, опыты Гей-

Люссака и Джоуля-Томсона по дросселированию газа, по перемешиванию воды в калориметре и другие. Понятия квазистатического (квазиравновесного) и медленного процесса физически не являются синонимами.

По этой причине для экстраполяции локальной формулировки постулата первого начала термодинамики на процессы типа совершения работы системой над внешними телами современная термодинамика не дает оснований. Не дает оснований постулат первого начала и для экстраполяции на эти процессы понятий внутренней энергии, тем более для формулировки первого начала термодинамики в ее современном виде. Определение первого начала тесно связано с процессами свершения работы над системой внешними силами. Из изложенного выше, в частности, следует, что, в соответствии с законами науки познания, фундаментальные понятия не имеют методологического права опираться на какую либо выделенную группу процессов из описываемой ими области процессов. Они должны включать в себя и опираться на общие критерии теории познания и более фундаментальные принципы физики процессов. В противном случае необходимо доказывать непротиворечивость проводимой экстраполяции локальных формулировок. Современная термодинамика и вся современная физика в целом на этом пути подошли лишь к неполному внешнему оправданию своих неадекватных теоретических формулировок на общем фоне достаточно скромного внутреннего совершенства. Необходимо также обратить внимание на неопределенность физического смысла таких понятий как равновесное или неравновесное состояние термодинамической системы. Неоднозначность указанных понятий становится очевидной ввиду неопределенности такого ключевого физического понятия как «медленный» процесс и соответственно неопределенности понятия периода релаксации. Время релаксации после различных процессов должно быть соответственно различным. Проведенный анализ показывает также истинные причины определения энтропии в виде приведенной теплоты обратимых процессов, а также причины скрытости ее реального физического смысла как разновидности теплоемкости и распространения вероятностных интерпретаций.

Таким образом, под квазистатичностью процесса следует понимать его протекание в условиях динамического равновесия фотонов с атомами. В связи с этим становится невозможным признать равновесными ряд процессов, которые было принято в термодинамике считать таковыми. Например, состояние идеального атомного газа после не квазистатического расширения без совершения работы. Неизменность температуры в таких процессах термодинамика интерпретирует как сохранение внутренней энергии ввиду отсутствия совершенной работы над внешними телами, в действительности же представляет собой состояние с неустановившимся равновесием. Совершение газом работы над внешними телами, прежде всего, следует рассматривать с позиций обеспечения процесса медленного расширения газа. Нагрузка в подобных процессах выполняет функции параметра обеспечивающего квазистатичность, т.е. не позволяющего быстро перемещаться значительным объемам газа. Но как указывалось в обобщенном смысле «медленность» протекания процесса и квазистатичность не являются синонимами, хотя в приведенном случае они действительно совпадают. Примером «медленного», но также и неравновесного процесса являются классические опыты Джоуля – Томсона по продавливанию газа через пробку. Из изложенного следует и еще один важный вывод, что введившееся ранее различие между термодинамикой и молекулярной физикой не следовало актуализировать с момента появления молекулярно-кинетической теории вещества по той причине, что парадигма обеих теорий всегда оставалась единой. Термодинамика, оперируя теплотой в обобщенном виде, как неопределенном внутренним движением, но, опираясь при этом на неадекватное понятие макроскопического равновесия, в

котором выше рассмотренные состояния систем принимались за равновесные, не являясь таковыми, фактически априори принимала в качестве исходной концепции элементарность движений атомов и молекул и обратимость этих движений. Обратимость движения атомов, в свою очередь в виде следствия, утверждает и положение о неизменности атомов не только в равновесных, но и в неравновесных процессах, в чем заключена суть фундаментальной некорректности и термодинамики и молекулярной физики. Но это еще не конечная инстанция источника этой погрешности.

Общефизическая методологическая погрешность частично восходит к концептуальным основам классической механики и античной науки. Обратимость времени и само понятие времени классической и квантовой механиками связано с тем, что обе они рассматривают движение материальной точки, как не изменяющегося во времени объекта. Тем самым обратимость в них заложена идеализацией, которая для объективного мира недопустима в принципе. Они исключают необратимость времени заведомо на уровне принимаемых допущений при построении теории. С учетом выше изложенного, под теплоемкостью, причем не только в термодинамическом, но и в общефизическом контексте следует понимать количество теплоты, которое потребуется сообщить системе (или отвести от нее) для достижения заданной температуры. Причем после того, как система будет предварительно переведена адиабатически в конечное состояние (не по температуре, а по другим параметрам, например, объему), отнесенное к разности температур конечного и начального состояний системы. Такое понятие теплоемкости имеет в виду, что все фиксированные состояния системы достигают динамического равновесия фотонов с атомами, и, как и современное понятие теплоемкости относится к определенному количеству вещества. Методологически данное понятие теплоемкости включает в себя ряд локальных определений, к которым относятся истинная или удельная теплоемкость, средняя удельная теплоемкость и к которой следует относить и понятие энтропии.

Такая дифференциация понятий, прежде всего, указывает на модель объективного мира и предоставляет физике необходимую возможность для описания не только термодинамических, но и процессов фундаментального уровня. Под истинной теплоемкостью, соответственно необходимо понимать теплоемкость, связанную с бесконечно малыми приращениями температур, которая отличается от современной интерпретации истинной теплоемкости по выше представленному определению возможностью ее распространения и на адиабатические процессы. Под энтропией следует понимать разновидность теплоемкости как функцию состояния системы, выделяемую из других видов теплоемкостей и определяемую постоянством и равенством абсолютному нулю температуры исходного состояния системы, как абсолютной точки отсчета температур. Именно последнее обстоятельство и определяет появление в знаменателе выражения для приведенной теплоты абсолютной температуры, а не разности температур, так как вторая температура равна нулю. И под средней удельной теплоемкостью, которая в термодинамике не приобретает самостоятельного значения, понимается теплоемкость, связанная с любыми конечными интервалами температур, и потому охватывающая в принципе и оба предыдущих понятия. Включение в анализ понятия средней удельной теплоемкости имеет своей целью показать, что истоки истинной теплоемкости и энтропии – теплоемкости являются общими и связаны с этим понятием, где отличие состоит лишь в интервалах температур и положении этих интервалов на температурной шкале.

Практическое измерение теплоемкости системы удобнее осуществлять при переводе системы в конечное состояние с одновременным подводом теплоты, что не всегда допустимо. Современная термодинамика это удобство возвела в ранг

физического принципа, ограничив тем самым физическое понятие теплоемкости лишь группой неадиабатических процессов и смыслом функции процесса. Однако всегда может быть использован единый путь, реализуемый при определении величины энтропии через обратимые процессы. Первично, как известно, была установлена пропорциональность количества необходимой для нагревания теплоты массе нагреваемого вещества и разности конечной и начальной температур, в которой коэффициент пропорциональности был определен как теплоемкость. Для одного моля вещества теплоемкость получила название средней удельной теплоемкости. Истинная или удельная теплоемкость была получена затем путем перехода к пределу бесконечно малых приращений теплоты и разности температур. Анализ показывает, что для понятий средней и истинной теплоемкостей вид температурной шкалы не имеет принципиального значения, важно чтобы на всей длине шкалы сохранялась неизменной величина градуса. Данное обстоятельство связано с тем, что температурные интервалы указанных понятий теплоемкостей всегда имеют обе и начальную и конечную температуры отличные от абсолютного нуля температур, что качественно отличает их от понятия энтропии. Иными словами температура в понятии теплоемкости имеет относительный смысл.

Для интервала температур по абсолютной шкале температур возможен и другой переход. Вместе с тем в фотонной концепции теплоты становится актуальным вопрос и о замене шкалы Кельвина на другую шкалу, где абсолютно низкая температура будет связана с пространством, в котором нет ни одного фотона, т.е. нет и вещества. Если тепло получено непосредственно вблизи абсолютного нуля температурной шкалы, то выражение для энтропии становится тождественным выражению для истинной удельной теплоемкости. В соответствии с этими выводами, становятся очевидными и трудности с экстраполяцией первого начала термодинамики на адиабатические процессы. Выражение для теплоемкости, полученное на основе математического определения первого начала термодинамики, уже не может быть принято со статусом «общего». Причиной этому является тот факт, что физический смысл математического выражения для теплоемкости предопределен смыслом входящих в него параметров - внутренней энергии, работы и температуры, которые ограничены по физическому смыслу в нем, как приращения вследствие подвода к системе теплоты, что отличает их смысл от смысла аналогичных параметров для адиабатических условий и в общей интерпретации теплоемкости. Из выше изложенного следует, что для экстраполяции на адиабатические условия принципиально необходимо учитывать изменение физического смысла параметров. На данных примерах предполагалось показать актуальную некорректность допускаемых в термодинамике экстраполяций.

Однако исправлять некорректности термодинамики весьма непросто, т.к. они имеют достаточно высокое внешнее (экспериментальное) оправдание и достаточно обоснованы математическим формализмом. Аргументами в этом вопросе являются, прежде всего, выше приведенные экспериментальные данные, а также необходимость согласования положений формальной термодинамики с положениями более фундаментального уровня физики и редукции ее с биологией и физиологией, в частности, с принципом доминанты. Экстраполяция даже первого начала термодинамики на адиабатические процессы совершения работы системой, ввиду локальности существующей формулировки первого начала, не может быть корректно произведена, т.к. любые возможные логические экстрагирования, типа: «если теплота идет на увеличение внутренней энергии и на совершение системой работы, то работа может быть произведена и собственно адиабатической системой, только за счет внутренней энергии самой системы» - в принципе не достигает цели, и вновь возникает необходимость обоснования и объединения формулировок на более

фундаментальном уровне. Постулат первого начала термодинамики, как было показано, для этого оснований также не дает.

С учетом выше изложенного, теплота в математическом выражении для теплоемкости адиабатических процессов определяет количество теплоты, которое потребуется сообщить системе или отвести от нее после любых ее переходов. Необходимость подвода теплоты для достижения определенной температуры системы отражает положительное значение удельной теплоемкости, а необходимость отвода теплоты, соответственно, отрицательное изменение теплоемкости. Если при этом отвлечься от факта, когда подводится тепло – непосредственно в процессе изменения объема системы или после достижения конечной величины объема, то изменение состояния будет определяться асимметрией поглощения и излучения фотонов атомами. Именно в этом смысле энтропия и теплоемкость могут быть представлены, как тождественные понятия. Первое начало термодинамики в фотонной концепции теплоты может быть сформулирован в следующем виде: «свободный фотонный газ (теплота), полученный системой идет на увеличение массы системы и на увеличение плотности фотонного газа в межатомном пространстве (внутреннего импульса) системы». Изменение массы системы в зависимости от количества полученной теплоты, позволяет также выделить теплоту в качестве функции состояния системы.

Формулировка теплоемкости утверждает конвергенцию между теплоемкостью и механической работой, а также необходимость признания, что в каузальной структуре физических явлений любой акт совершения работы связан, прежде всего, с изменением теплоемкости системы. Другие, наблюдаемые при этом изменения параметров системы, являются лишь следствиями данного изменения. Объективизация понятия теплоемкости позволяет показать реальный смысл утверждений термодинамики типа «работа совершается за счет убыли внутренней энергии» или «внутренняя энергия возрастает как следствие совершения работы над системой». Фундаментальный смысл этих определений уходит вглубь физического понятия равновесия вплоть до уровня абсолютного аттрактора. Абсолютный аттрактор был сформулирован на основании нового понятия энтропии в виде изотропного фотонного моногаза особо высокой плотности, при которой не могут существовать другие виды элементарных частиц. Тяготение к этому состоянию материи может интерпретироваться как «память» материи о некоем исходном состоянии мира, хотя этот мир, безусловно, подчинен только силе и в этом представляется суть стремления материи к состоянию абсолютного аттрактора. В этом контексте наша Метагалактика еще не достигла абсолютно равновесного состояния, которое, очевидно, может быть сформулировано в виде отношения суммарной массы Метагалактикой к занимаемому объему пространства, т.е. определяется плотностью движущейся материи при сохранении суммарного импульса системы. Судя по всему в полной мере данное состояние абсолютного аттрактора в природе не достигается никогда и навсегда останется только строго научным выводом. В частности, закон не убывания энтропии теряет свой фундаментальный смысл ввиду того, что энтропия замкнутой системы возрастает лишь в выделенном процессе, который по своему физическому смыслу не может быть экстраполирован на Вселенную и вся проблема сводится к понятиям равновесия и периода релаксации на фундаментальном уровне. Эти обстоятельства позволяют вновь поднять вопрос о мере движения и дать новое решение противоречия между динамикой и кинематикой.

Таким образом, понятия неравновесности системы, необратимости процессов и их антитезы в современной физике опираются на недостаточно обоснованные определения, которые в свою очередь в значительной степени опираются на конкретные примеры из области термодинамики. Экстраполяция подобных

закономерностей во многих случаях неадекватна по определению. Поэтому, ввиду полученной возможности детерминистического понимания второго начала термодинамики и понятия энтропии, следует признать необходимым переосмысление базовых понятий термодинамики и физики в целом. Как было показано, в новых условиях становится необходимым видеть состояние атома в контексте его взаимодействия с фотонным газом, причем равновесное или неравновесное состояние атомов и системы в целом будут определяться соответственно симметричной и асимметричной динамикой излучения и поглощения фотонов атомами. Температура макроскопических систем, следовательно, не может являться параметром, определяющим структурное состояние атомов до момента наступления динамического равновесия фотонов с атомами.

Эти выводы являются основополагающими для микроскопической теории неравновесных процессов и определяют понятия необратимости процессов и термодинамического равновесия. При этом необратимость, обусловленная в соответствии с детерминистическим пониманием второго начала термодинамики переходом фотонного газа из области с его большей плотности (большей температурой) в области с меньшей плотностью фотонного газа (меньшей температурой) сохраняет свой фундаментальный смысл. Не может нарушить корректности этих выводов и наличие общего начала концептуально единой науки, которое отражает единственность силы притяжения на фундаментальном уровне. Иными словами между неатомами физического вакуума, по той причине, что последнее может оказать влияние лишь на плотность фотонного газа, но не на принцип второго начала, т.е. на принцип выравнивания плотности фотонного газа, который в сочетании с общим принципом управляет поведением и Метагалактики.

Ввиду принципиальной невозможности управления пространственным положением отдельного неатома, что обусловлено малой скоростью компенсирующих процессов относительно скорости света, лейтмотивом единой науки становится детерминизм – все в мире предопределено фундаментальными силами природы, в том числе и появление человека. Однако указанное обстоятельство диктуется принципом единой науки, что не препятствует введению необратимости на уровне синтезированной материи, поэтому второе начало термодинамики можно считать не противоречит фундаментальной обратимости процессов. Таким образом, оказалось, что обратимость и необратимость, приведенные к концептуально единому основанию науки, не противоречат друг другу. Еще раз подтверждается справедливость известного высказывания А. Эддингтона о значимости для физики и науки в целом второго начала термодинамики: «Закон монотонного возрастания энтропии — второе начало термодинамики — занимает, как мне кажется, высшее положение среди законов природы. Если кто-нибудь заметит вам, что ваша любимая теория Метагалактикой не согласуется с уравнениями Максвелла, то тем хуже для уравнений Максвелла. Если окажется, что ваша теория противоречит наблюдениям,— ну что же, и экспериментаторам случается ошибаться. Но если окажется, что ваша теория противоречит второму началу термодинамики, то у вас не останется ни малейшей надежды: ваша теория обречена на бесславный конец».

Предложенная Клаузиусом формулировка второго начала термодинамики сразу же сделала очевидным конфликт между термодинамикой и динамикой и вряд ли найдется в физике другой такой вопрос, который бы обсуждался чаще и активнее, чем отношения между этими двумя разделами физики. Даже теперь, через сто пятьдесят лет после Клаузиуса, этот вопрос продолжает вызывать весьма сильные эмоции. Никто не остается нейтральным в конфликте, затрагивающем глубинный смысл реальности и времени. Вопрос о том следует ли науке отказаться от динамики,

давшей основу для всего современного естествознания, в пользу какого либо варианта термодинамики остается актуальным до сих пор. «Энергетисты», которые пользовались большим влиянием в конце XIX в. считали отказ от динамики необходимым. Существует ли логический путь чтобы сохранить динамику и сохранить второе начало, вместе с тем, не нарушив величественное здание, воздвигнутое Ньютоном и его последователями? Какую роль может играть энтропия в мире, описываемом динамикой? Один из ответов на этот вопрос, который был дан Л. Больцманом, содержится в его знаменитом соотношении, связывающим энтропию и вероятность - энтропия возрастает потому, что возрастает вероятность.

Ответ представляется не физическим, а физико-математическим, в том смысле, что в нем нет физической модели, и потому его корректность остается под вопросом до тех пор, пока не будет получен ответ на вопрос, насколько физически является состоятельной теория вероятности в интерпретации современной математики. Следует отметить, что в этом плане второе начало термодинамики имело бы огромное практическое значение, но не было бы столь фундаментальным. М.Гарднер пишет: «Некоторые явления идут в одну сторону не потому, что не могут идти в другую, а потому, что их протекание в обратном направлении весьма маловероятно». Совершенствуя свои возможности измерять все менее и менее вероятные события, наука могла бы достичь такого положения, когда второе начало играло сколь угодно малую роль. Такой точки зрения придерживаются и некоторые современные физики. Но известны и другие точки зрения. М.Планк, в частности, писал: «Нелепо было бы предполагать, что справедливость второго начала, каким бы ни было образом, зависит от большего или меньшего совершенства физиков и химиков в наблюдательном или экспериментальном искусстве. Содержанию второго начала нет дела до экспериментирования, оно гласит в самом главном: в природе существует величина, которая при всех изменениях, происходящих в природе, изменяется в одном и том же направлении». Выраженная в таком общем виде, эта теорема или верна, или не верна; но она остается тем, что она есть, независимо от того, существуют ли на Земле мыслящие и измеряющие существа и если они существуют, то умеют ли они контролировать подробности физических или химических процессов на один, два или сто десятичных знаков точнее, чем в настоящее время. Пределы для этого начала, если только они действительно существуют, необходимо должны находиться в той же области, в которой находится и его содержание, - в наблюдаемой природе, а не в наблюдающих людях. Обстоятельства несколько не изменяются от того, что для вывода второго начала мы пользуемся человеческим опытом; для нас это вообще единственный путь для исследования законов природы».

На Сольвеевском конгрессе (1911 г.) Эйнштейн открыл дискуссию по докладу Планка следующими словами: «Кажется несколько шокирующим то, что уравнение Больцмана применяется, как это делает г-н Планк, без физического определения вводимой при этом вероятности. Если действовать таким образом, то уравнение Больцмана лишается физического содержания. То, что принимается равным числу конфигураций, не меняет существа дел, так как не объяснено, как узнать, что две конфигурации равновероятны. Даже если удастся определить вероятности так, чтобы энтропия, найденная из уравнений Больцмана, совпадала с экспериментальным определением то, как мне кажется, способ, которым г-н Планк вводит принцип Больцмана, не позволяет сделать какие-либо заключения относительно точности теории по согласованности ее выводов с экспериментально установленными термодинамическими свойствами». В последствии Эйнштейн писал: «Когда вычисляют энтропию методами молекулярной теории, понятие вероятности часто применяют в значении, не совпадающим с определением, которое дает теория вероятности».

Трудность, о которой в данном контексте писал Эйнштейн, состояла в том, что принцип Больцмана будет лишен физического смысла до тех пор, пока не будет адекватного и независимого физического определения понятия вероятности. Вместе с тем в современной физике существует множество других фундаментальных противоречий, и к их числу относится не только противоречие между динамикой и термодинамикой, но и не менее фундаментальное противоречие между динамикой и кинематикой. Однако, как указывалось выше, все противоречия фундаментального уровня сводятся фактически к одному противоречию между высоким уровнем энергии связи между элементарными частицами и высокой проницаемостью, то есть низким уровнем энергии связи, структуры физического вакуума. Те решения противоречий между динамикой и кинематикой, которые по ходу развития науки были предложены классической механикой и теорией относительности, как оказалось, не соответствуют требованиям теории научного познания и, по сути, противоречат основам единой науки. Анализ показал, что в основе противоречий между динамикой и термодинамикой лежит противоречие между динамикой и кинематикой.

Именно поэтому теория относительности фактически не затрагивает проблем термодинамики и общенаучной проблемы физического смысла энтропии. Понятие необратимости процессов и времени в мире следует связывать только с синтезированной материей. Повторяемость же пространственного распределения неатомов в абсолютном пространстве в итоге может достигаться. Поэтому необратимость и соответственно темпоральность процессов реализуются через изменение синтезированных объектов, а повторяемость пространственного положения «меченых» неатомов реализуется на фундаментальном уровне природы, где все процессы обратимы. Обратимость на уровне синтезированной материи – это иллюзия, навеянная обратимостью идеализированного траекторного описания объектов классической механики, типа идеальных маятников или движения неизменных планет по неизменным орбитам, и является изобретением человеческого мышления и свойственна лишь только идеализированному, физически неадекватному математическому представлению законов природы. Идеальные силы действуют только на фундаментальном уровне природы.

Все реальные объекты природы не могут считаться во времени физически неизменными с точки зрения либо содержащегося в них количества материи и (или) ее распределения. Даже неатом, постулируемый как объект неделимый, также изменяет, по крайней мере, свою форму под действием действующих на него окружающих материальных объектов. В любой самый малый интервал времени изменяемыми во времени являются все без исключения материальные объекты. Физическое время движется обратимо и, соответственно, все в природе изменяется со скоростью света и консервативным остается только движение фотонов. Учитывая, что фотон является нестабильной частицей, консерватизм, следовательно, может быть отнесен лишь к периоду жизни фотона. Абсолютная не повторяемость событий на фундаментальном уровне гарантируется не тождественностью положения «меченых» неатомов и их формы в абсолютном пространстве, которые при этом могут либо оставаться свободными, либо двигаться в составе различных элементарных единиц вещества. Газ Лоренца для представленной картины не может служить даже грубой аналогией, ввиду сложности взаимодействия фотонов и неатомов физического вакуума с веществом. В состоянии абсолютного аттрактора аналогия становится ближе с точки зрения упругого взаимодействия, но также не достигает полноты, т.к. все частицы в системе становятся тождественными и релятивистскими. При этом движение «свободных» фотонов и материальных объектов вплоть до объектов космического масштаба всегда остается строго детерминированным. В природе нет места пробабилизму, «бог не играет в



кости», но фундаментальный детерминизм, как показано, не только не противоречит необратимости, но напротив, диалектически включает ее в свою структуру. Обратной связью рассмотренных положений является вывод о необходимости уточнения концепций, положенных в основу классической и квантовой механики и теорий относительности в части фундаментальности и причинности элементарных движений.

Состояния покоя и равномерного прямолинейного движения тел, которые приняты за основу в этих теориях, с новых позиций не могут быть признаны в качестве естественных и также нуждаются в объяснении. Эти выводы относятся ко всем движущимся объектам и представляют основу второго общефизического правила. Всякое движение следует рассматривать, с одной стороны, как неравновесное состояние системы, с другой — как ее стремление в некое равновесное состояние, которое на фундаментальном уровне в структуре каузального анализа определяется в виде равномерно распределенного в пространстве фотонного моногаза особо высокой плотности, при которой не могут существовать другие виды элементарных частиц. Указанное правило отражает в причинной структуре исходное свойство материи. Его фундаментальным следствием является взаимное притяжение материальных объектов, которое, как первопричина движения материи, породило и его элементарную составляющую в виде неатомов физического вакуума и свободного фотонного газа, противодействующего первопричине, что является фундаментальным онтологическим подтверждением гносеологических основ концепции неатомизма. При экстраполяции сделанных выводов выявляется, в частности, механизм образования тяжелых элементарных частиц при бомбардировке и необходимость ограничения применимости лишь для открытых систем и изменения физического смысла формулы специальной теории относительности для полной энергии частицы. Исключается возможность бесконечного расширения Метагалактикой, и реальной становится гипотеза о пульсирующей модели Метагалактики в условиях неизменной массы, теплоемкость которой на этапе расширения непрерывно возрастает.

Допускается возможность непротиворечивого объединения в единой теории элементов концепций пространства - времени Галилея - Ньютона и Эйнштейна. Соответственно это реально существующее абсолютно пустое, абсолютное пространство Ньютона, как вместилище тел, и реально наблюдаемое в «обрезанном» эксперименте материальное пространство Эйнштейна. Эти два вида пространства никто из них объединить не смог. Таким образом, мы приходим к выводу, что научная копия природы может быть максимально приближена к оригиналу лишь при едином описании природы извне и изнутри, и в этом смысле идеал процесса познания также требует определенности. Необратимость времени как фундаментальная закономерность может быть понята здесь в смысле не повторяемости мгновенного (со скоростью света) пространственно - временного состояния всех локализованных нумерованных неатомов в масштабе Метагалактики, Мультивселенной и Метапространства (в зависимости от того, время какого пространства рассматривается) с учетом соответственно и изменения пространственной формы неатомов. Важным является также то, что уточненный физический смысл энтропии позволяет естественным путем устранить фундаментальные противоречия между термодинамикой и физиологией и объяснить причину асимметрии процессов анаболизма и катаболизма в метаболическом цикле с термодинамическими позициями.

Физика элементарных частиц и космология часто ставят перед наукой неожиданные фундаментальные проблемы. Такого уровня вопрос поставила сегодня и «темная» энергия. Остается неясным, что представляет собой основная часть материи Метагалактики и насколько адекватны основы физики. Современное космологическое

знание в значительной степени можно оценивать лишь как констатирующее без стремления понимания механизма процессов. Поэтому выдвигаются не обоснованные догадки как об эффектах имеющих место на сверхмалых расстояниях, так и процессах на самых ранних этапах эволюции Метагалактики, что вполне закономерно в виду необходимости уточнения основ физики. Отсюда и «необычность» того, что «темная» энергия несет антигравитацию, и эта проблема призвана изменить фундамент физики и космологии. Идея об отрицательном тяготении (А.Эйнштейн) была вынужденным шагом, который понадобился ему для обоснования идеи статичной Метагалактики, как логического следствия из «очевидной» стабильности мира. Как следствие стала необходима энергия, которая удерживает небесные тела от сближения (действие гравитационных сил не подвергалось сомнению). Введения силы (энергии) уравнивающей гравитационные силы, вполне закономерно для господствующих основ физики и космологии привело к космологической константе. Но не предполагали, что данная проблема в значительной степени требует учета внешних условий.

Обнаружение ускоренного расширения привело к убежденности, что этот феномен может быть обусловлен отрицательным тяготением, превосходящим гравитационные силы (в последние миллиарды лет). Но что это за тяготение и каков его механизм до сих пор неясно. Тем не менее, не обсуждается вариант, что наблюдаемый эффект может обусловлен не только внутренними, но и внешними условиями Метагалактики. Так или иначе, доминирующим стал вывод, что Метагалактика расширяется ускоренно, причем интенсивность отрицательного тяготения мала и практически не ощущается в привычном мире. Экстраполяция выводов выше приведенных исследований позволяет сделать вывод, что за пределами Метагалактики на этапах ее расширения всегда присутствует абсолютно пустое трехмерное пространство с особыми свойствами, которые обеспечивают как принципиальную возможность расширения метагалактик, так и ускоренное взаимное удаление галактик. Гравитационные же силы внутри Метагалактики уменьшаются по мере увеличения расстояния между галактиками, что при постоянстве величины движущей галактики силы (следует связывать с энергией излучаемой галактиками), безусловно, ведет к ускорению. Такое представление о механизме процесса ускоренного расширения Метагалактики показывает, что «темноты» в «темной» энергии не более, чем в звездах, и не понимание этого есть следствие не вполне адекватного представления основ физики и космологии.

По доминирующим представлениям можно сделать вывод, что скорость расширения Метагалактики может увеличиваться в перспективе до бесконечности. Однако есть основания полагать, что скорости периферийных галактик, которые уже достигли скорости близкой к скорости света в вакууме, увеличиваться не будут. Доминирует также точка зрения, что картина ускоренного расширения метагалактик не противоречит общей теории относительности, но для этого «темная» энергия должна обладать свойством отрицательного давления (в отличие от известных форм материи). Тем не менее, общая теория относительности не учитывает главного, что подобные эффекты могут быть обусловлены и соответствующими внешними условиями на границах метагалактик, причем эти условия могут изменяться во времени. Одно из основных утверждений доминирующих теорий современной космологии, что при

расширении метагалактик энергия их вакуума якобы растет вместе с ростом объема (т.к. плотность энергии вакуума постоянна, что считается возможным, только если давление вакуума отрицательно), также не может быть принято без понимания физического смысла «темной» энергии. То, что противоположные знаки давления и энергии вакуума следуют из лоренц - инвариантности также не проясняет механизма космологических процессов и отрицательное давление вакуума должно иметь физическую причину. Поэтому вполне закономерно, что проблему «темной» энергии сегодня предлагают рассматривать как центральную проблему фундаментальной физики XXI в., но следует добавить, которая требует уточнения и основ физики.

Известные претенденты на роль «темной» энергии, в т.ч. физический вакуум и сверхслабое поле («квинтэссенция»), которое должно пронизывать всю Метагалактику и т.д. пока закономерно не справляются с проблемой. Объяснения ускоренного расширения метагалактик в предположении видоизменения законов гравитации на космологических расстояниях и космологических временах при обобщениях общей теории относительности в этом направлении также породили значительные проблемы, и если такое обобщение вообще возможно, то оно должно быть связано с дополнительными размерностями пространства. Ситуация усугубляется и тем, что нет методов экспериментального исследования «темной» энергии в земных условиях, хотя не исключается появление новых идей и в этом направлении. Но надежды на прояснение природы «темной» энергии и ускоренного расширения метагалактик, которые сегодня связывают с астрономическими наблюдениями и с получением новых, более точных космологических данных, без уточнения основ физики вряд ли смогут быть вполне достаточными. То же можно отметить и по поводу получения адекватного знания о расширении метагалактик на относительно позднем от момента Большого Взрыва этапе их эволюции, которое, по мнению многих, должно позволить сделать выбор и между различными гипотезами. Тем не менее, адекватное представление может быть получено лишь в результате пересмотра основ современной физики.

Принято (но не доказано), что наша Метагалактика вполне корректно описывается стандартной космологической моделью ( $\Lambda$ CDM-модель), в соответствии с которой она является плоской (заполнена «темной» энергией, которая представлена космологической постоянной и холодной темной материей). Согласно этой модели, «темная» энергия является силой, препятствующей росту массивных скоплений галактик (крупнейших структур). Однако необходимо учитывать, что данная модель имеет в виду вполне определенное понятие мира, в котором нет границ и граничных условий и, безусловно, не учитывается возможность их изменения во времени, в частности, вместо контакта с абсолютным пространством возможен контакт с физическими вакуумами соседних метагалактик. Сегодня за пределами Метагалактики, которая на данном этапе ее эволюции представляется автономной, имеет место, предположительно абсолютное пространство, свойства которого решающим образом влияют и на процесс ускоренного расширения физического вакуума, и вместе с ним и видимого и темного вещества. На основании наблюдений и теоретических моделей распределения видимого и невидимого вещества Метагалактики «квинтэссенция» -  $w$ , как параметр уравнения состояния «темной» энергии (обычное рассмотрение в

интервале  $-1 < w < -1/3$ ,  $w = -0,97 \pm 0,07$ ) допускает, что природа «темной» энергии, вероятнее всего, соответствует модели «плоской» Метагалактики, которая будет только расширяться и только с ускорением. Однако сегодня эти выводы должны быть уточнены в контексте новой природы «темной» энергии, учитывающей динамику внешних условий метагалактик.

В своей теории Фридман «мир» принимает, как однородный (вещество распределено равномерно по всему пространству), что признано фактом, соответствующим наблюдениям в масштабе Метагалактики (разделение Метагалактики на ячейки однородности размером в 300-1000 Мпк и более, в каждой из которых число галактик практически одинаково). Но насколько корректно говорить о мире, не представляя граничных условий и их динамики? Понятие мира должно включать границы и возможные варианты динамики внешних условий. Как минимум абсолютное пространство и контакт с соседними метагалактиками. Без учета этого ни однородным, ни бесструктурным понимать мир не представляет вполне корректным (теория Фридмана, как теория метагалактического масштаба, без аргументов отказалась учитывать динамику граничных условий метагалактик). Соответственно у подобных теорий нет оснований и для утверждения, что однородный мир не может быть в покое, тем более что он обязан расширяться. Нет оснований и для утверждения, что все галактики и системы галактик должны разбегаться в пространстве с ускорением и, тем более что скорость взаимного удаления любых космических систем при этом должна быть пропорциональна расстоянию между ними.

Закон прямой пропорциональности (следствие однородности распределения вещества в метагалактике) в рамках междисциплинарной космологии является законом лишь одного этапа эволюции метагалактик. Предполагается, что закон Хаббла также актуален лишь на этапе расширения Метагалактики и, безусловно, теряет смысл с момента контакта физических вакуумов соседних метагалактик с физическим вакуумом нашей Метагалактики. Таким образом, он актуален для автономных метагалактик, изолированных абсолютным пространством. Мультивселенскую и метагалактическую теории по локальным наблюдениям можно принять, если они вписываются в единый междисциплинарный контекст. Сегодня становится очевидным, что говорить об абсолютной или идеальной однородности без учета того, что в реальном мире, безусловно, имеет место фундаментальная неоднородность в виде абсолютного и заполненного материей пространства, т.к. реальный мир не ограничивается нашей Метагалактикой (хотя однородности нет и в ней). Если учесть граничные условия, то теория Фридмана может интерпретироваться как космология изолированной метагалактики с заданными граничными условиями. Подобные вопросы возникли и у С.Вайнберга: «В действительности взгляд на данные Хаббла оставляет меня в полном недоумении... мы и не должны ожидать, что для этих галактик выполняется точное соотношение пропорциональности между скоростью и расстоянием, - все они слишком близки... Трудно избежать заключения, что ... Хаббл просто знал тот ответ, который хотел получить». Фактически он усомнился и в универсальности закона Хаббла.

Можно считать, что при этом не было и анализа основ физики, и главное анализа влияния граничных условий метагалактики. По сути, был сделан лишь констатирующий

вывод, что в природе имеется не только всемирное тяготение, но и всемирное антитяготение, которое преобладает в наблюдаемой Метагалактике, причем оно создается не галактиками (излучающим барионным веществом и темной материей), а некоей особой космической энергией, в которую погружены все галактики мира. Это ошибочное представление есть следствие ограниченного понятия «мира», а также свойств пространства, окружающего автономную метагалактику. Другая причина состоит в том, что не допускалась необходимость уточнения основ современной физики (введения абсолютного пространства, новой интерпретации термодинамики и т.д.). Ошибочно и то, что «темную» энергию сегодня считают темной потому, что она якобы не излучает, не поглощает и не отражает свет. Однако темная она потому, что, по сути, не известна ни ее физическая природа, ни микроскопическая структура. Эйнштейн, применяя общую теорию относительности к представлению мира, хотя и рассматривал его как единое целое, но фактически ограниченный одной Вселенной. В этих условиях, как представляется, Эйнштейн не ставил вопрос о новых основах физики, очевидно, потому, что твердо верил в незыблемость основ термодинамики.

Показывая возможность уравнений общей теории относительности при наличии в них космологической константы допускать не только статические, но и модели с эволюцией, в которых Метагалактика могла и расширяться и сжиматься, Фридман фактически описывал мир, также, не учитывая возможной динамики граничных условий, и явно предпочитая расширяющуюся модель. В такой модели к возможности ее сжатия прийти невозможно. Э.Глинер, который считал, что по месту в общей теории относительности космологическая постоянная соответствует сплошной среде, которая равномерно заполняет все пространство Метагалактики и имеет постоянную плотность, также не ставил вопрос о внешних границах Вселенной. Поэтому не вполне корректно была введена связь плотности среды и космологической постоянной и принципа эквивалентности массы и энергии как независимого от внешних условий. Все необоснованные допущения вполне закономерно привели и к не вполне адекватной декларации причин ускоренного расширения.

Рассуждения, которые не учитывают динамики граничных условий, представляются, неадекватными и для расширяющейся метагалактики, не говоря уже о других этапах ее эволюции, т.к. не проясняют ни природы, ни механизма «темной» энергии. Не учитывают они и границ актуальности принципа эквивалентности массы и энергии (данный принцип актуален лишь для процессов, происходящих в физическом вакууме). В абсолютном пространстве этот принцип не выполняется, т.к. не учитывает ни фундаментальной структуры абсолютного пространства, ни граничных условий метагалактик, т.е. опирается на заведомо усеченные понятия пространства и мира. Теория вакуума Эйнштейна - Глинера, утверждающая, что «темная» энергия является энергией вакуума, носит локальный характер и становится неадекватной на этапах взаимодействия вакуумов соседних метагалактик. В случае вакуума ситуация действительно особая, но не потому, что давление вакуума не только отрицательно, но и равно по абсолютной величине его плотности энергии (чего нет в других средах). «Исключительное» свойство вакуума свидетельствует, прежде всего, о том, что основы

современной физики и космологии не согласованны, хотя математика при расчетах частично скомпенсировала и физическую неадекватность теорий.

Междисциплинарный физический вакуум в отличие от среды Эйнштейна – Глинера приобретает смысл пространства, заполненного особым видом элементарных частиц (неоатомов), из которых синтезируются все виды элементарных частиц, составляющих многообразие объектов материального мира. Поэтому междисциплинарный вакуум обладает плотностью и давлением. Общефизический постулат утверждает, что в материальном пространстве температура и давление не могут иметь ни нулевых, ни отрицательных значений. Там где материя, они всегда имеют только положительные значения. Расширение Метагалактики при наличии давления физического вакуума обеспечивают свойства окружающего Метагалактику абсолютного пространства, такие как нулевое давление и энергия, и нулевая абсолютная температура. Это те реальные внешние условия, которые определяют современный этап эволюции Метагалактики, как автономной, т.е. изолированной от соседних Вселенных. Метапространство, как мир множества метагалактик погруженных в абсолютное пространство, состоит только из неоатомов и абсолютного трехмерного пространства, и принципиально отличается от мира Эйнштейна - Фридмана - Глинера. В междисциплинарном контексте евклидовым пространством может считаться только абсолютное пространство, но не пространство, заполненное материей, которым является физический вакуум. Таким образом, вполне закономерно, что на вопрос, почему вакуум создает не тяготение, а антитяготение, современная космология и физика ясного ответа фактически дать не могут. Ответ дает только более масштабное представление объективного мира, в котором имеет место и абсолютное пространство и неоатомы. Поэтому утверждение, что вакуум Эйнштейна - Глинера обладает отрицательным давлением, по сути, физически беспочвенно.

С этих позиций, не вполне корректен и вывод, что раз расширение Метагалактики происходит с ускорением, то оно будет продолжаться неограниченно долго и ничто не сможет этому помешать. То, что средняя плотность вещества на этапе расширения убывает, не означает, что гравитационные силы Метагалактики уже никогда не будут преобладать. Расширение Метагалактики будет продолжаться лишь до равновесия сил, действующих извне и изнутри. Это произойдет только при контакте физических вакуумов нашей Метагалактики и соседних метагалактик (которых, очевидно, 6). Давление вакуумов метагалактик предполагается примерно равным и так как вакуумы расширяются навстречу друг другу, то расширение должно прекратиться. Утверждение стандартной модели о том, что при обращении во времени эволюции Метагалактики плотность вещества в прошлом превосходила плотность вакуума, и, соответственно, был момент, когда плотность вещества равнялась модулю эффективной плотности вакуума, и в этот момент тяготение вещества точно компенсировалось антитяготением вакуума (момент нулевого ускорения) следует признать не вполне убедительным. Однако решение проблемы отношения плотности вещества и плотности вакуума следует увязывать с решением комплекса проблем современной космологии.

Изучение сверхновых с красным смещением около единицы, как принято считать, позволило увидеть Метагалактику на грани доминирования тяготения вещества и

антитяготения вакуума. В соответствии с этими данными считается, что в первую половину истории Метагалактики космологическое расширение замедлялось под действием тяготения, а во вторую ускорялось под действием антитяготения. Но все это выводы, сделанные без учета внешних условий Метагалактики и междисциплинарной термодинамики, и вопрос, что происходит с пространством-временем с пространством и временем, когда доминирует вакуум (если пренебречь влиянием вещества) не вполне корректен еще и потому, что необходимо прежде сформулировать адекватные понятия пространства и времени. Когда исходят из того, что плотность и давление вакуума не меняются со временем и с вакуумом ничего не происходит и потому только неизменный вакуум и определяет свойства пространства-времени, то закономерно приходят к выводу, что само пространство-время должно быть везде и всегда одним и тем же. Соответственно и мир, в котором безраздельно господствует такой вакуум, должен быть неизменным во времени, т.е. статичным, что противоречит разбеганию галактик, которое прогнозируется бесконечным.

Из теории Фридмана следует, что чем выше скорость галактик, тем меньше плотность их общего распределения и их влияние через их тяготение на свойства пространства-времени, соответственно влияние антитяготения должно становиться все более сильным. В итоге эволюция мира в целом затухает и его пространственно-временная структура стабилизируется, причем, чем быстрее космологическое расширение под действием вакуума, тем ближе абсолютная статика мира. В таком мире события, т.е. все четырехмерные точки, неразличимы, что означает, что в мире ничего не происходит, соответственно этот мир вечен и неизменен как целое. Такой мир соответствует и статичному миру Эйнштейна, хотя в его модели статичность достигается равновесием тяготения вещества и антитяготения вакуума. В мире вакуума антитяготение ничем не уравновешено, тем не менее, этот мир по существующим представлениям также должен находиться в покое. По этой модели статичность мира не обязательно предполагает равновесие сил (в вакууме это считается необязательным?), такой вакуум делает мир неизменным даже в отсутствие других сил. Подобные рассуждения лишь подчеркивают неадекватность современных представлений о мире и о природе «темной» энергии и требуют фактически новой интерпретации пространства, материи и времени, которые должны в итоге составить основание нового междисциплинарного естествознания.

Если центральная масса Метагалактики есть  $M$ , а масса Галактики  $m$ , то на последнюю (Галактику) воздействует ньютоновская сила тяготения  $F = G \frac{Mm}{r^2}$ , где  $r$  - постоянная тяготения,  $r$  - расстояние до Галактики от центра Метагалактики. Знак минус указывает на то, что сила взаимного тяготения стремится уменьшить расстояние между ними. Следует признать целесообразным описание на языке сил (т.к. описание на языке энергий требует дополнительных допущений) и антитяготение физического вакуума. Из общей теории относительности на языке сил следует, что эйнштейновская сила антитяготения, действующая между двумя телами прямо пропорциональна расстоянию между ними. Но создается она не телами, а вакуумом, в который они

погружены. Однако никакого механизма, который необходим при описании на языке сил, при этом не приводится. Соответственно говорить о том, что антитяготение производится вакуумом, оснований никаких нет. Поэтому ее часто определяют с

учетом плотности вакуума  $\rho_v$ , где знак плюс означает, что эта сила отталкивает тела друг от друга. Эта формула исходит из того, что тяготение создается как плотностью энергии любой среды, так и ее давлением, в которую входит эффективная

гравитирующая плотность вакуума  $\rho_g$ . Из нее следует, что на Галактику действует

эффективная (или полная) масса вакуума, заключенная в сфере радиуса  $R$ . Эта

масса рассматривается как произведение эффективной плотности  $\rho_g$  на объем сферы. В результате применения к этой массе закона обратных квадратов (как для

силы  $F = G \frac{Mm}{r^2}$ ), получают формулу для  $a = \rho_g R$ , где знак «минус» от эффективной плотности в комбинации со знаком «минус» из ньютоновской формулы дают знак «плюс». В этом подходе есть математические операции, но нет механизма, галактики же суммарно излучают (в вакуум) достаточное количество неоатомов, что в сочетании с тем, что вакуум Метагалактики граничит с абсолютно пустым пространством, становится достаточным для ее расширения. Свойства же пустого пространства таковы, что в принципе они позволяют телам с любой массой двигаться с любой скоростью. В мире же могут быть реализованы (и наблюдаются) лишь конечные скорости, где, безусловно, ограничивающим фактором являются гравитационные силы. Важным элементом механизма расширения метагалактик является динамика распределения неоатомов в вакууме в процессе их излучения, которая в сочетании с динамикой распределения противодействующих этому процессу гравитационных сил определяет все космологические процессы. Этого механизма на языке сил вполне достаточно для объяснения, как расширения метагалактик, так и феномена «темной» энергии.

На любую частицу хаббловского потока, по современным представлениям, действует

сумма сил  $F = \rho_g R - \rho_m R$ . Этим пытаются доказать, что тяготение доминирует на малых

расстояниях,  $r < R$ , и что оно тем сильнее, чем ближе тела друг к другу. Антитяготение

преобладает на больших расстояниях,  $r > R$ , и оно тем сильнее, чем дальше тела друг от друга. Сумма этих сил равна нулю на определенном расстоянии. По современным представлениям на этом расстоянии от центра тяготение центральной массы полностью компенсируется антитяготением вакуума (радиус нулевого ускорения). Однако такая постановка вопроса есть также следствие непонимания механизма и, соответственно не учитывает, что плотность излучения в сочетании со свойствами абсолютно пустого пространства может быть достаточна и для взаимного удаления тел (причем с любой массой) фактически при любом расстоянии, включая и указанное. Сегодня без понимания атомистического (точнее неоатомистического) механизма того, что происходит в реальности, фактически лишь констатируются некие факты и на их основе пытаются формулировать закономерности. Представляется, что такой подход должен быть признан ошибочным. Изменение расстояния между телами (объема пространства), безусловно, влияет на баланс сил и на соотношение гравитационного и антигравитационного эффектов и соответственно может вызвать ускорение либо



замедление и даже стагнацию. Результат же во всех случаях определяется только изменением плотности излучения в данном объеме пространства в сочетании с гравитационным взаимодействием и внешними условиями (свойствами абсолютно пустого пространства), которые, по сути, и определяют природу и механизм антигравитации. Следует отметить, что расстояние может меняться как угодно, но если при этом соответствующим образом меняются плотность излучения (остается постоянной, уменьшается, увеличивается) и (или) внешние условия, то эти изменения могут привести, по сути, к любому сценарию и различным параметрам взаимного движения космических (и любых других) тел.

Теория Большого Взрыва, которая, как было показано выше, противоречит представлениям о мире, его границах и эволюции той части мира, которую представляет наша Метагалактика. Согласно этой теории метагалактика родилась порядка 13-15 млрд. лет назад, из сингулярности, которая в момент рождения была очень горячей и плотной, но с расширением плотность упала, и стала достаточно прозрачной для излучения и т.д. С позиций постнеклассической космологии ничего подобного в мире никогда не было. Абсолютно пустое трехмерное пространство, свойства неатомов как структурных единиц физического вакуума (исходной материи), фундаментальное взаимодействие неатомов и гравитация, как крайние виды взаимодействий в цепи физических взаимодействий не позволяют веществу находиться в подобных состояниях. Идея Большого Взрыва это всего лишь не вполне корректная экстраполяция не вполне адекватных основ современной физики, которая создала иллюзию возможности такого состояния и привела к доминирующему положению данной модели эволюции метагалактик.

Эйнштейн считал, что: «механический эфир, названный Ньютоном абсолютным пространством, должен оставаться для нас физически реальным». Паули считал, что: «весьма важно, что Эйнштейн сделал теорию независимой от специальных предположений о строении материи. Следует ли на этом основании вообще отбросить стремление к атомистическому пониманию лоренцова сокращения? По нашему мнению, это не так». Современная физика упразднила эфир, и пока теория вынуждена обходиться без него. Возврат же предполагает предложение такой модели первичной среды (физического вакуума), которая сохраняла бы движение тел и характерное для материи свойство инерции. Такая среда должна допускать также распространение поперечных волн и разрешать различные (по силе на 40 порядков) взаимодействия материальных структур, а также характерное для материи свойство тяготения, которое не требует затрат кинетической энергии. При этом необходимо также объяснять, почему и с какими ограничениями описание движения материальных структур в первичной среде совместимо (или несовместимо) с принципом относительности, и почему в теории фактор скорости движения, вплоть до предельной скорости можно полагать несущественным. Под вакуумом (*vacuum* – пустота) понимается пространство, не содержащее ни материи, ни энергии. Под физическим вакуумом понимается пространство, не содержащее реальных частиц и энергии, т.е. таких которые поддавались бы непосредственному измерению. Согласно современным физическим представлениям, это наиболее низкое энергетическое состояние любых квантованных полей, характеризующееся отсутствием реальных частиц. Возможность виртуальных процессов в физическом вакууме приводит к ряду эффектов взаимодействия реальных частиц с вакуумом, которые регистрируются экспериментально, где физический вакуум понимается как множество всевозможных

виртуальных частиц и античастиц, которые в отсутствии внешних полей не могут превратиться в реальные частицы.

По современным представлениям в вакууме непрерывно образуются и исчезают пары частиц–античастиц: электрон–позитрон, нуклон–антинуклон в процессах аннигиляции. Однако при определенных обстоятельствах виртуальные частицы становятся реальными. Например, в результате столкновения частиц высоких энергий или когда сильные поля рожают из вакуума снопы различных частиц и античастиц. Иными словами современная физика допускает представление физического вакуума, как особого, виртуального типа среды. Виртуальность среды проявляется, в частности, и в невозможности выявить факт движения относительно неё никакими экспериментальными методами, что равносильно прекращению проявления принципа относительности. Концепция равноправия инерциальных систем, связанная с принципом относительности, фактически является фундаментом теорий породивших понятие о физическом вакууме и современные представления о физическом вакууме были фактически логическим путем получены из принципа относительности. Согласно с данными представлениями, свет не нуждается в материальной среде-носителе, а совокупность фотонов образует свободное электромагнитное поле, которое соответственно представляет самое низкое энергетическое состояние этого поля, (которое называют «вакуумом электромагнитного поля»). С такими утверждениями сегодня уже согласиться невозможно, ввиду признания физического вакуума материальной средой, имеющей вполне конкретную структуру и состоящую из неоатомов (взаимодействие между ними является новым фундаментальным видом).

«Темная» энергия, которая по представлениям современной космологии, ответственна за расширение Вселенной, таким образом, вполне видима в рамках постнеклассических представлений, хотя и требует уточненных понятий теплоты, теплоемкости, энтропии и т.д. В интерпретации фотонов, как волн (но не частиц, хотя это и связано с переходом неоатомов вещества в структуру физического вакуума) самостоятельного вклада в массу метagalактик они не дают (передают только импульс неоатомам вакуума). Это связано с тем, что принцип эквивалентности массы и энергии специальной теории относительности не может быть отнесен к принципам фундаментального уровня (адекватен только для открытых систем). На этом основании масса вакуума на данном этапе расширения Метagalактики может оцениваться в пределах 96% от ее общей массы.

Следует заметить, что масса материи в барионном состоянии (включая электроны) и масса материи в состоянии физического вакуума не могут считаться константами ни на стадиях расширения, ни на стадиях сжатия Метagalактики. Константами они могут считаться (и то лишь приближенно), только при равновесных (квазиравновесных) метастабильных состояниях метagalактик, которые достигаются по завершении каждой из стадий расширения и сжатия. Константой, вне зависимости от стадии эволюции вселенной и состояния материи внутри вселенной (т.е. всегда) является только общая масса, при условии, что в данный момент метagalактика является автономной. Автономной можно считать лишь метagalактику, физический вакуум которой изолирован от вакуумов других метagalактик абсолютно пустым пространством, т.к. в этом (изолированном) состоянии метagalактики не получают и не теряют массы.

По существу, даже фотон не может уйти за пределы автономной метagalактики, причем не только на стадиях расширения, но и на стадиях сжатия. Объясняется это

тем, что движение фотона как волны (а не частицы) физического вакуума ограничено пределами физического вакуума. В связи с тем, что материя в барионном состоянии, по существу, также представляет собой волны физического вакуума, то за его пределы не может выйти ни один материальный объект. Закон Хаббла в рассматриваемой модели мира идентифицируется как закон одного из этапов одной из стадий (расширения) эволюции метagalactic, ввиду неотвратимости последующих этапов: замедленного расширения, равновесного состояния и стадии их последующего сжатия.

Физический вакуум на стадиях расширения увеличивает свой объем и массу, которые являются функцией радиуса метagalactic (плотность физического вакуума, скорость распространения сигнала и, возможно, другие свойства также являются константами). Увеличение массы физического вакуума при постоянстве общей массы метagalactic происходит за счет уменьшения массы материи, находящейся в барионном и темном состоянии. Причиной таких переходов материи и, следовательно, феномена расширения метagalactic следует признать имманентное состояние барионной материи. Для стадий расширения характерно, что материя в барионном состоянии больше излучает, чем поглощает. Разность излученной и поглощенной масс соответственно полностью переходит в континуум физического вакуума, что в физическом смысле отражает расталкивающее действие. Данная разность масс по действию ответственна, как за стадию расширения метagalactic, так и за ее этап ускоренного расширения, и в этом смысле, очевидно, эту разность масс в сочетании со свойствами абсолютно пустого пространства можно отождествлять с «темной энергией», которая с этим смыслом, по сути, темной она не является.

Таким образом, космологии, очевидно, необходимо иметь дело с постнеклассической физикой, с новым понятием мира и новой моделью Метagalactic, заполненной отнюдь не загадочными агентами, которые невозможно ни увидеть, ни объяснить. Множественность метagalactic требует введения в физику абсолютно пустого пространства и учета динамики внешних условий и условий взаимодействия между соседними метagalactic (на завершающих этапах стадий их расширения, когда входят в контакт друг с другом их физические вакуумы).

Если за основу взять уравнения Эйнштейна, то учесть эти условия можно путем введения в них еще одной константы, а именно метакосмологической (трансметagalactic) постоянной -  $\Psi$ , которая может принимать только два значения - 0 и  $\Lambda$  (космологической постоянной). Соответственно, если уравнения гравитационного поля ([уравнения Эйнштейна](#))

или

то с введением метакосмологической константы, учитывающей множественность метagalactic и реальность абсолютно пустого пространства, они приобретают следующий вид:

$$E_{\mu\nu} + (\Lambda - \Psi) g_{\mu\nu} = 8\pi G / c^4 \cdot T_{\mu\nu}$$

где  $\Lambda$  – [космологическая константа](#),  $c^4$  — скорость света в вакууме (в четвертой степени),  $\Psi$  – метакосмологическая (трансметагалактическая, метаметагалактическая, метавселенская и т.д.) константа (может иметь значения – 0 и  $\Lambda$ ),  $G$  - [гравитационная](#)

[постоянная](#) (представленная также в законе всемирного тяготения Ньютона), — [тензор Эйнштейна](#),  $T_{\mu\nu}$  - [тензор энергии-импульса](#). Симметричный тензор  $g_{\mu\nu}$  (имеет 10 независимых составляющих, тензорное уравнение Эйнштейна в заданной системе координат эквивалентно системе 10 скалярных уравнений, как система 10 связанных нелинейных уравнений в частных производных). Соответственно при  $\Psi = 0$  уравнения Эйнштейна актуальны только для автономной Метагалактики, т.е. изолированной от мегамира абсолютно пустым пространством и соответственно не взаимодействующей никоим образом с другими метагалактиками. Если  $\Psi = \Lambda$ , то физический вакуум Метагалактики входит в контакт с физическими вакуумами других (соседних) также расширяющихся метагалактик. Соответственно расширение метагалактик в месте контакта их физических вакуумов прекращается, т.к.  $\Lambda$  у всех метагалактик предполагается тождественной.

Выводы: Таким образом, метагалактик в мегамире множество, а «темная» энергия, по сути, не является темной. В связи с этим изменение объема метагалактик определяют только движения периферийных галактик, и вероятнее всего с почти постоянной скоростью (близкой к скорости света в вакууме), что обусловлено свойствами абсолютно пустого пространства, структурой и свойствами физического вакуума. Иллюзию же ускоренного расширения метагалактик создают внутренние галактики, скорости которых существенно меньше скорости периферийных галактик. Соответственно введение метакосмологической константы в уравнение Эйнштейна указывает на то, что расширение Метагалактики не может быть бесконечным и на определенном этапе должно смениться сжатием. В связи с этим закон Хаббла является, по сути, законом определенного этапа определенной стадии эволюции метагалактик.

Трудности в интерпретации ускоренного расширения Метагалактики и природы темной энергии фактически указывают на необходимость введения дополнительных факторов в космологию, а также наличие существенных противоречий в основании современной физики и космологии. Доказывается, что космологическая постоянная имеет более широкий физический смысл, нежели ее современные трактовки в контексте природы темной энергии. В частности, она учитывает влияние внешних условий на ускоренное расширение Метагалактики и не исключает ее «двух вакуумной» модели на данном этапе ее эволюции. Рассмотрены варианты интерпретации темной энергии с учетом внешних условий Метагалактики и их возможной динамики. Обосновывается актуальность «двух вакуумной» модели Метагалактики с позиций физически адекватной математики и ее особых чисел-объектов, представленных объектами фундаментального уровня, а также мысленными экспериментами совершения бесконечно больших работ над системой, эволюция Метагалактики «в жесткой оболочке» и введением закона зависимости температуры от объема системы. Исследуются задачи коррелированного описания эволюций Метагалактики и Метавселенной с возможной динамикой внешних условий Метагалактик, где факторы, которые должна учитывать космологическая постоянная, ограничены областью внутренних факторов Метагалактики, а для учета внешних условий и их динамики вводится также метакосмологическая константа.

----

Одной из центральных проблем современной космологии по праву считается проблема интерпретации темной энергии и ускоренного расширения Метагалактики, которые ставят перед космологией и физикой предельно фундаментальные теоретические задачи [1-7]. Сложность данной проблемы отражает и тот факт, что претендентов на роль темной энергии уже на данный момент несколько и неизвестно, сколько еще их будет в будущем, неясно и который из них окажется в итоге адекватным объективной реальности.

Одним из источников темной энергии считается вакуум [5,6,7], при этом как бы уже ратифицировано, что вакуум наблюдаем только в одном единственном и уникальном виде. По смыслу же имеется в виду физический вакуум суть пространство Метагалактики. Другой претендент на роль темной энергии связывается со сверхслабым полем («квинтэссенция»), которое должно пронизывать всю Метагалактику [5]. Согласно наблюдениям и теоретическим моделям распределения видимого и невидимого вещества Метагалактики на современном этапе удалось уточнить «квинтэссенцию» ( $w$  - параметр уравнения состояния темной энергии).

Предполагается, что природа темной энергии, вероятнее всего, соответствует модели «плоской» Метагалактики, которая всегда будет только расширяться и только с ускорением. Из доминирующих представлений также следует, что скорость расширения Метагалактики может увеличиваться до бесконечности и, что сам факт ускоренного расширения Метагалактики не противоречит ОТО. Для этого темной энергии достаточно обладать свойством отрицательного давления.

Еще один путь объяснения темной энергии некоторые исследователи видят в предположении, что законы гравитации видоизменяются на космологических расстояниях и космологических временах (данная гипотеза при обобщениях общей теории относительности в этом контексте породила значительные проблемы, и если он реалистичен, то должен быть связан с дополнительными размерностями пространства). Ситуация заметно усугубляется отсутствием метода прямого экспериментального исследования темной энергии в земных условиях, хотя не исключается появление новых идей и в этом направлении.

Надежды на прояснение природы темной энергии и ускоренного расширения сегодня связывают в значительной мере с астрономическими наблюдениями и получением более точных космологических данных. Отмечается возможность получения адекватного знания о расширении Метагалактики и на относительно позднем (от момента Большого Взрыва) этапе ее эволюции, которое, по мнению многих, должно позволить сделать выбор между гипотезами. Тем не менее, доминирует положение, что Метагалактика вполне корректно описывается стандартной космологической моделью ( $\Lambda$ CDM - модель), в соответствии с которой она является плоской. Согласно этой модели, темная энергия считается силой, препятствующей росту массивных скоплений галактик (крупнейших структур) [1,5].

Однако анализ показывает, что отмеченные претенденты на роль темной энергии фактически в основе содержат одну общую гипотезу, хотя и не формулируют ее непосредственно. Суть этой гипотезы состоит в том, что природа темной энергии заключена в структуре и свойствах самой Метагалактики, на которые внешние условия влиять никак не могут, что не вполне согласуется даже с  $\Lambda$ CDM – моделью, которая, как показывает анализ, в принципе не отрицает влияния внешних условий на процесс ускоренного расширения Метагалактики. Вместе с тем, очевидно, что она отрицает возможность их изменения во времени. Такие представления эволюции Метагалактике сегодня нельзя признать вполне адекватными и более определенно о причинах ее ускоренного расширения можно говорить лишь с учетом всех факторов, в число которых необходимо включать внешние условия и возможность их динамики [2,3,4].

К доминирующим относится также положение, что эволюция мира (под которым имеется в виду Метагалактика) в целом затухает и его пространственно-временная структура стабилизируется, причем, чем быстрее космологическое расширение под действием вакуума, тем ближе абсолютная статика мира. В таком мире события (все четырехмерные точки) неразличимы, что означает, что в мире ничего не происходит, соответственно этот мир вечен и неизменен как целое. Такой мир соответствует и статичному миру Эйнштейна, хотя в его модели статичность достигается равновесием тяготения вещества и антитяготения вакуума.

В мире вакуума антитяготение считается ничем не уравновешено, тем не менее, этот мир по существующим представлениям также должен находиться в покое. По этой модели статичность мира не обязательно предполагает равновесие сил (в вакууме это считается необязательным), такой вакуум делает мир неизменным даже в отсутствие других сил. Эти рассуждения также показывают, что современные представления о мире и природе темной энергии сформулированы без учета внешних условий Метагалактики, которые, по существу, требуют принципиально новых моделей, в основе которых должны лежать и новые факторы, и соответственно уточнение основ современной физики и космологии.

Метагалактика интерпретируется в целом, как однородная (вещество распределено равномерно по всему пространству), что признается соответствующим наблюдениям (разделение Метагалактики на ячейки однородности размером в 300-1000 Мпк и более, в каждой из которых число галактик практически одинаково). Вместе с тем, теория однородной расширяющейся Метагалактики, которая выдержала проверку не только в наблюдениях далеких галактик, но и в наблюдениях реликтового излучения (которое оказалось однородным по пространству с точностью до тысячных долей процента, 1992-2003гг.) обязана была бы уточнять, что эта количественная мера однородности Метагалактики обеспечена определенными внешними условиями. Но этого теория не отмечает, поэтому стандартная модель претендует на адекватность независимо от того, какими являются внешние условия на данном этапе эволюции Метагалактики и какими они будут на последующих этапах.

Тем не менее, уже сама постановка вопроса о множестве Метагалактик предполагает учет внешних условий, которые на определенных этапах коэволюции могут быть либо полностью изолированы друг от друга, либо составлять единое целое и только в этом случае, представляется, можно говорить об однородности. Мир не ограничивается нашей Метагалактикой, хотя известно, что идеальной однородности нет и в ней. Поэтому, если учитывать динамику внешних условий, то принцип однородности представляется принципиально неприемлемым, например, для Мета Вселенной, одним из этапов эволюции которой является множество автономных Метагалактик. Поэтому теорию однородности следует интерпретировать как теорию для космологических систем с заданными и неизменными во времени внешними условиями.

Когда с метагалактической космологией казалось, все вполне сложилось, и оставался только вопрос, каков истинный смысл закона Хаббла, наблюдения реального положения дел в ближней Метагалактике показали, что однородности распределения вещества в Метагалактике нет. Кроме того, что галактики распределены крайне нерегулярно, наблюдались и сильные неоднородности (галактики, которые образуют группы с размерами около одного мегапарсека, и входят в большое скопление галактик Дева, центр которого лежит в направлении на одноименное созвездие и находится на расстоянии в 15-20 Мпк, и т.д.). Ответ, который в последствии был дан на вопрос, как в таких условиях может существовать регулярный «поток расширения» с законом прямой пропорциональности скорости и

расстояния, который был связан с темной энергией, также не вполне адекватен по причине умалчивания в нем о факторе внешних условий.

Подобные вопросы (правда, также без предложения учесть внешние условия) были и у С.Вайнберга: «В действительности взгляд на данные Хаббла оставляет меня в полном недоумении... мы и не должны ожидать, что для этих галактик выполняется точное соотношение пропорциональности между скоростью и расстоянием, - все они слишком близки... Трудно избежать заключения, что Хаббл просто знал тот ответ, который хотел получить» [1]. Однако сомнения по поводу эмпирического закона Хаббла, безусловно, актуальны, но лишь в плане неприемлемости его в качестве универсального для всех этапов эволюции Метагалактики.

Подобное сомнение должно быть отнесено и к основной теоретической доминанте, что в природе имеется не только всемирное тяготение, но и всемирное антитяготение, которое преобладает в наблюдаемой Метагалактике (космологическое расширение происходит с ускорением Б. Шмидт, А. Райес, С. Перлмуттер). Необходимо учитывать, что данная доминанта содержит не вполне корректное утверждение, что антигравитация создается не галактиками с их обычным барионным веществом и темной материей, а особой космической энергией, в которую погружены все галактики. В такой интерпретации темная энергия фактически представлена (как и гравитация) неуничтожаемым и не создаваемым, действующим везде и независимо ни от чего свойством природы. Сегодня с такими утверждениями ни по поводу гравитации, ни по поводу темной энергии соглашаться нет оснований, что обусловлено существованием еще одного вида вакуума, свойства которого принципиально отличаются от вакуума Метагалактики.

Некоторые из интерпретаций ОТО утверждают, в частности, что сила тяготения создается не только плотностью среды, но и ее давлением. Эффективная плотность, создающая тяготение здесь представляется суммой лишь двух слагаемых, которая в уравнении состояния вакуума оказывается отрицательной (отсюда и антитяготение вакуума, где отрицательная эффективная плотность создает «отрицательное» тяготение). Однако подобные интерпретации также должны быть признаны не вполне корректными, т.к. даже космологическая константа, безусловно, учитывает влияние внешних факторов (только данного этапа эволюции Метагалактики). Кроме того, такие свойства характерны не для всех видов сред.

Недостаточно обоснованным следует признать и утверждение мысленного эксперимента, при котором помещенные в вакуум две частицы якобы начнут удаляться друг от друга. Если не оговорено, какие при этом внешние условия имеет сам вакуум, какова при этом его собственная динамика, то погружение в него частиц при любых параметрах этих факторов, может и не привести к указанному эффекту. Вывод, который был сделан по наблюдательным данным о сверхновых, о том, что плотность вакуума, превышает суммарную плотность всех остальных видов космической энергии в наблюдаемой Метагалактике, за которым затем последовал вывод, что антитяготение сильнее тяготения и космологическое расширение обязано происходить с ускорением [1,5], фактически не является всесторонне обоснованным и не единственным. В этом анализе следовало бы, по крайней мере, ставить вопрос о достаточности фактора соответствующей плотности вакуума для процесса ускоренного расширения и при любых ли внешних условиях данный эффект будет сохраняться тождественным. Если Метагалактика, например, была бы заключена в жесткую оболочку, то, очевидно, что ни ее расширение, ни, тем более, ускоренное расширение не имело бы места.

Поэтому адекватность этих утверждений должна быть признана не вполне очевидной до решения вопроса о роли внешних условий Метагалактики и их динамики

в процессе ускоренного расширения и других процессах эволюции Метагалактики, в связи с чем, необходимо также доказывать достаточность (или недостаточность) для объяснения этих эффектов только одной космологической константы. По существу, космологическая константа не дает ответа на, пожалуй, один из самых важных вопросов космологии, а именно, действительно ли источник темной энергии принадлежит только непосредственно Метагалактике, или это результат действия только внешних условий Метагалактики, либо их определенной комбинации.

Космологические теории, которые не учитывают влияния и изменения внешних условий Метагалактики на космологические процессы в ней, фактически утверждают, что эффект темной энергии обусловлен только внутренней структурой (вакуумом) Метагалактики. Столь же недостаточно обоснованно и утверждение, что Метагалактика будет расширяться по тем же законам и далее, причем независимо, что будет происходить за ее пределами. Необходимо отметить, что космологическая константа может быть интерпретирована и не только как констатирующая возможность ускоренного расширения Метагалактики, но и как учитывающая влияние на этот процесс (только на данном этапе) и внешних условий Метагалактики. Такую возможность она получила лишь потому, что изначально была сформулирована в общем виде (подобно закону Хаббла). Из этого непосредственно следует, что ОТО необходимо дополнить пояснением: «при постоянных, имеющих место на данный момент внешних условиях Метагалактики». Такое дополнение должно вводиться также и вместе с утверждением, по которому все галактики и скопления галактик должны разбегаться в пространстве с ускорением и, что скорость взаимного удаления любых космологических систем всегда прямо пропорциональна расстоянию между ними.

Однако подобных дополнений не содержит ни ОТО, ни закон Хаббла. Соответственно закон прямой пропорциональности, который считается неизбежным следствием однородности распределения вещества в Метагалактике, должен интерпретироваться также лишь как закон данного локального этапа эволюции Метагалактики, имеющего конкретные, причем постоянные в данном интервале времени внешние условия. Такое дополнение позволяет ввести в космологию новые факторы и показать не только физический смысл, но и каким образом темная энергия, равномерно распределенная в объеме Метагалактики, может нести антигравитацию и реализовываться в эффекте ее расширения.

Интерпретации темной энергии, связанные с вакуумом и другими объектами, принадлежащими только Метагалактике, в отличие от космологической постоянной фактически просто пренебрегают внешними условиями, включая и данный этап эволюции Метагалактики. Подобные интерпретации темной энергии, безусловно, искаженно трактуют физический смысл космологической постоянной. Поэтому они все должны быть признаны не вполне корректными (космологическая постоянная учитывает влияние внешних условий Метагалактики, хотя и не учитывает их динамики). Это свидетельствует о недостаточно точном понимании и более широкого фактического содержания не только космологической константы, но и закона Хаббла. Признание этого факта также является важным шагом, в понимании того, что это их имманентное свойство, которое пока не проанализировано должным образом.

Вместе с тем, главной проблемой является проблема динамики внешних условий, т.к. только ее решение позволяет видеть все этапы эволюции Метагалактики. Соответственно утверждение, что Метагалактика управляется уравнениями состояния вакуумной модели в виде связи между плотностью энергии и давлением, по сути, являются не вполне достаточными для решения этой проблемы. Интерпретация природы темной энергии должна учитывать не только полное содержание космологической константы, но и динамику внешних условий, однако вакуумные и другие интерполяционные интерпретации для этого непригодны, не спасает их и дополнение «при неизменных внешних условиях».

Как отмечалось, закон Хаббла, который, как и космологическая константа, также учитывает внешние условия только современного этапа эволюции Метагалактики, но не учитывает их возможную динамику, соответственно также должен рассматриваться как интерполяционный



закон только данного этапа эволюции Метагалактики при данных внешних условиях. Он констатирует, что внешние условия на данном этапе эволюции Метагалактики таковы, что  $V = H \cdot R$  где  $R$  - расстояние до галактики,  $V$  - скорость ее удаления, коэффициент пропорциональности  $H$  - постоянная Хаббла (не зависит ни от расстояния до галактики, ни от направления на нее). При этом закон Хаббла, как и космологическая константа, также не может сказать, какие силы (внутренние, внешние или их комбинация) ответственны за него.

ОТО на языке сил утверждает, что эйнштейновская сила антитяготения, действующая между двумя телами прямо пропорциональна расстоянию между ними и создается не телами, а вакуумом, в который они погружены, однако подобные утверждения сегодня требуют уже более высокого уровня непредвзятости при их доказательстве.

Необходимо понимание, что космологическая константа не только имеет более широкий физический смысл, но и, вообще говоря, не исключает даже решающего влияния внешних условий на процесс ускоренного расширения и на данном этапе эволюции Метагалактики. Поэтому доминирующая роль вакуума в космологической константе даже на данном этапе ускоренного расширения Метагалактики пока не имеет достаточных оснований. По поводу нового подхода, как теоретически более непредвзятого, чем это было достигнуто при создании ОТО и СТО, можно сказать, что он должен быть в меру абстрактным и, безусловно, физически адекватным. Необходимо и более глубокое понимание свойств физического вакуума, где пока ясности также нет.

На любую частицу хаббловского потока, по современным представлениям, действует сумма сил  $F = F_N + F_E$ , где  $F_N = - G M m / R^2$ ,  $F_E = + G (4 \pi / 3) \rho_v m R$ ,  $G$  - постоянная тяготения,  $R$  - расстояние до галактики от центра Метагалактики. Этим соотношением доказывается, что тяготение доминирует на малых расстояниях  $R < R_v$ , где оно тем сильнее, чем ближе тела друг к другу. Антигравитация  $F_E$  преобладает на больших расстояниях  $R > R_v$ , где оно тем сильнее, чем дальше тела друг от друга. По современным представлениям сумма сил предполагается равной нулю на определенном расстоянии от центра тяготения центральной массы, где тяготение полностью компенсируется антитяготением вакуума (радиус нулевого ускорения).

Однако такой баланс сил, как представляется, учитывает не все силы, которые реально могут влиять на космологические процессы. Баланс космологических сил с участием только центральной массы Метагалактики  $M$  и массы галактики  $m$  учитывает лишь ньютоновскую силу тяготения  $F_N$ , сжимающую Метагалактику и не допускает существования внешних по отношению к Метагалактике сил (и гравитационных). Знак минус этой формулы, указывает на то, что сила тяготения в принципе может только уменьшать расстояние между  $M$  и  $m$ . Более адекватным представляется баланс гравитационных сил, в котором наряду с центральной силой тяготения Метагалактики учитываются также гравитационные силы, действующие на расширение Метагалактики, причем, как внутри Метагалактики, так и со стороны масс, находящихся за пределами видимой части Метагалактики.

Относительно любой точечной массы в любой системе всегда существуют точечные массы, которые действуют на данную массу в противоположных направлениях, как разнонаправленные силы тяготения. Если внешние силы в сумме будут превышать внутренние гравитационные силы Метагалактики, то внешние силы могут не только расширить, но даже разделить Метагалактику на части, и исключать такой ход развития событий для Метагалактики, пока нет никаких аргументов.

Выражение темной энергии в виде  $F_E$  означает, что эта сила отталкивает тела друг от друга.  $F_E$  создается эффективной гравитирующей плотностью вакуума  $-2\rho_v$ . На этом основании делается вывод, что на галактику действует эффективная (или полная) масса вакуума, заключенная в сфере радиуса  $R$ , которая рассматривается как произведение эффективной плотности вакуума ( $-2\rho_v$ ) на объем сферы [5,6,7]. Как уже отмечалось, вакуумный подход не совсем верно интерпретирует физический смысл космологической константы, которая допускает (но не более) такую интерпретацию только в сочетании с тем, что за пределами Метагалактики могут быть самые различные внешние условия, которые также должны рассматриваться при идентификации факторов ускоренного расширения Метагалактики. Это могут быть и гравитационные силы, которые, как вариант, могут быть и доминирующими над гравитационными силами Метагалактики, а также другие условия. Космологическая константа фактически принципиально отрицает утверждение, что ускоренное расширение Метагалактики суть действия только ее внутренних факторов, тем более только давления вакуума, и не зависит от того, какие внешние условия при этом имеют место.

Поэтому корректным, представляется, исходить из того, что за видимой границей Метагалактики могут существовать различные виды объектов, включая массы, которых могут быть сопоставимы и с массой Метагалактики. Это могут быть и уникальные черные дыры, соседние Метагалактики или нечто еще неизвестное в космологии, которые также могут являться причиной ускоренного расширения Метагалактики, в частности, как результат доминирования внешних гравитационных сил над метагалактическими силами тяготения. Допускать следует и другие варианты альтернативной интерпретации природы темной энергии, учитывающие внешние условия, которые могут оказаться ничем не хуже вакуумных и подобных им интерпретаций. С другой стороны, представляется, что именно большое число равноправных моделей требует фактически и учета динамики внешних условий, что, безусловно, усложняет задачу, но не делает ее неразрешимой.

Представим Метагалактику в виде  $N$  концентрично расположенных галактических сфер, где граничной будет галактическая сфера  $N_m$  с радиусом Метагалактики  $R_m$ . Каждой галактической сфере  $N_i$  соответствует конкретное число галактик (можно рассматривать на примерах и отдельных галактик) расположенных на радиусе  $R_i$ , который может меняться под действием тех или иных сил, как в сторону уменьшения, так и в сторону увеличения.  $R_i$  может быть представлен как функция действующей на данную сферу результирующей силы  $\Delta F_i$ , которая определяет направление движения галактик  $R_i = R_i(\Delta F_i)$

Давление  $\Delta F_i$  на данную галактическую сферу или галактику массой  $m$  с учетом внешних условий можно представить в виде:  $\Delta F_i = -F_{iv} \pm F_{in} + P_t$ , где  $F_{iv}$  – ньютоновская сила тяготения между данной массой и центральной массой Метагалактики,  $F_{in}$  – внешние по отношению к данной галактической сфере силы, которые могут быть как расширяющими ее (знак «плюс»), так и сжимающими (знак «минус»). Гравитационные силы, которые входят в  $F_{in}$ , соответственно стремятся только расширить Метагалактику и противодействуют центральным гравитационным силам  $F_{iv}$ , стремящимся уменьшить ее размеры.

Внешние силы  $F_{in}$  могут быть также равными нулю (абсолютное пространство) и сжимающими (при контакте с соседними расширяющимися Метагалактиками), тогда единственной противодействующей уже сумме сил сжатия (центральные гравитационные плюс внешние) Метагалактики силой может быть лишь темная энергия. Поэтому кроме внутренних гравитационных сил  $F_{in}$  и внешних сил  $F_{iv}$ , в балансе сил необходимо учитывать также силу  $F_t$

темной энергии, природу которой логичнее пока признать неизвестной. Символ эйнштейновской силы  $F_E$  здесь не использован, т.к. по смыслу он связан только с вакуумом Метагалактики, т.е. является сугубо внутренним фактором, физический же смысл  $F_t$  может быть связан как с внутренними, так и внешними факторами или их комбинациями. Тем не менее, независимо от природы  $F_t$  для нее определенно направление ее действия, данная сила стремится только расширить Метагалактику, поэтому в балансе сил  $F_t$  должна ставиться со знаком «плюс». При  $F_{iv} = G M_{iv} m_i / R_{iv}^2$  и  $F_{in} = G M_{in} m_i / R_{in}^2$ ,  $\Delta F_i$  соответственно принимает вид:  $\Delta F_i = G m_i (M_{iv} / R_{iv}^2 - M_{in} / R_{in}^2) + F_t$ , где:  $G$  - постоянная тяготения,  $m_i$  – масса галактики, на которую действуют силы  $F_{iv}$ ,  $F_{in}$ ,  $F_t$ ,  $R_{iv}$  - расстояние до массы  $m_i$  от центральной массы Метагалактики  $M_{iv}$ ,  $R_{in}$  - расстояние до массы  $m_i$  от центра масс  $M_{in}$ , которые противодействуют центральным гравитационным силам Метагалактики.

Основной смысл этого анализа состоит в том, чтобы показать, что природа темной энергии должна интерпретироваться и как внутренний как внешний фактор относительно Метагалактики и что вклад в антигравитацию могут вносить на разных стадиях внешние сжимающие силы со стороны соседних метагалактик. В случае абсолютного пространства при учете его свойств (нулевых давления, энергии и температуры) оно, безусловно, способствует расширению. Учитывая, что по мере расширения Метагалактики, сдерживающие его гравитационные силы (расстояния и массы) становятся все меньше и меньше, то при постоянной плотности фотонного газа ускоренное расширение объясняется просто.

Равномерное распределение антигравитации по объему Метагалактики, как внутренний фактор, без учета внешних условий, вообще говоря, приводит к парадоксальному выводу, что в такой интерпретации темная энергия не может влиять на процесс ускоренного расширения Метагалактики. Эйнштейновская сила антитяготения между телами (прямо пропорциональная расстоянию между ними), создаваемая вакуумом, в который они погружены, фактически для того, чтобы Метагалактика начала расширяться требует, чтобы некая иная (не вакуумная) сила предварительно обеспечила не только разные расстояния между галактиками, но и разместила их по определенному закону (закону Хаббла). Иначе Метагалактика не может начать расширяться. На вопрос, что это за сила, ОТО ответа не дает. Таким образом, ее утверждения, что так должно быть, опираются фактически на непонятно, как созданные именно такие начальные условия. Такие начальные условия могут быть созданы определенными внешними условиями Метагалактики. Тогда становится очевидным, что и закон Хаббла также есть следствие определенных внешних условий.

Более корректное объяснение ускоренного расширения Метагалактики с учетом как внутренних, так и внешних факторов, представляется, может дать только та модель, в которой учитывается энергия Метагалактики, излучаемая в пространство физического вакуума ее внутренними источниками (энергия звезд). То, что данная энергия ориентирована на расширение Метагалактики и противодействует гравитационным силам, сомнений не вызывает. Поэтому остается лишь вопрос, при каких внешних условиях эта энергия может стать решающим фактором.

Таковыми внешними факторами для Метагалактики могут быть и отмеченные выше внешние гравитационные силы, которые в такой модели допускаются уже существенно меньшими. С точки зрения функционирования более общей относительно Метагалактики модели Метавселенной, более предпочтительным внешним фактором для данного этапа эволюции (ускоренного расширения) Метагалактики, представляется абсолютно пустое пространство (абсолютный вакуум). Причем, что весьма важно, эти варианты внешних условий Метагалактики взаимно исключают друг друга, т.к. не могут действовать в рамках одного этапа

эволюции Метагалактики. Это связано с особыми свойствами пространства абсолютного вакуума, которые отличаются от свойств физического вакуума. Энергия внутренних источников излучения в такой модели может рассматриваться и как источник поддержания постоянного давления (изобарная модель) и постоянной температуры (изотермическая модель) физического вакуума Метагалактики. Учитывая, что физический вакуум Метагалактики имеет положительную температуру и соответствующее давление, при внешних условиях в виде абсолютного вакуума, имеющего нулевое давление и абсолютный нуль температуры эта энергия вполне способна поддерживать градиент температур (и давление), необходимый для ускоренного расширения Метагалактики. В сочетании с другими аргументами этот вариант представляется более других соответствующим реальности.

Одним из важных аргументов в пользу подобной модели коэволюции Метагалактики и Мета вселенной является то, что современная космология вписывается в данную модель почти без изменений. Есть и другие аргументы, хотя гравитационные взаимодействия центральной массы Метагалактики и внешних масс также предлагают вполне конкурентные решения. Это может быть указанием на то, что динамика внешних условий может задействовать на других этапах эволюции Метагалактики не только эти, но и другие силы и модели.

Свойства пространства абсолютного вакуума, как базового пространства, в котором размещены физические вакуумы множества Метагалактик, должны существенно отличаться от свойств физического вакуума. Одним из главных отличительных свойств пространства абсолютного вакуума, представляется то, что через него не могут передаваться ни гравитационные, ни другие фундаментальные физические взаимодействия, которые соответственно могут действовать только через заполненные материей пространства, к которым следует относить и физический вакуум. Это свойство отличает пространство абсолютного вакуума и от ньютоновского абсолютного пространства, которое, по мнению Ньютона, обладало способностью передавать, по крайней мере, гравитационные взаимодействия (причем мгновенно). А.Эйнштейн справедливо отказал ньютоновскому абсолютному пространству в наблюдаемости, т.к. такого пространства в реальности действительно быть не может. Однако, признав право на существование лишь пространства физического вакуума Метагалактики, он лишь декларативно отказал в наблюдаемости пространству абсолютного вакуума (что не представляется вполне корректным). Фактически же Эйнштейн, введя космологическую постоянную, по сути, тем самым признал не только влияние внешних условий на процессы в Метагалактике, но и наблюдаемость пространства абсолютного вакуума. Нет оснований исключать и очевидный (в смысле всеобщности доказанный) физический аргумент, что абсолютно пустое трехмерное пространство, безусловно, обязано быть наблюдаемым и не только косвенно, т.к. нет оснований отрицать факт существования трехмерных объектов, причем это факт, который удалить из физических аргументов никогда не удастся.

Представляется, что космология сегодня имеет убедительные аргументы, подтверждающие наблюдаемость пространства абсолютного вакуума в «чистом» виде, что отражает, прежде всего, ускоренное расширение Метагалактики и актуальность динамики внешних условий. Фактически это новый вид пространства, которого нет в современной физике и космологии. Обладая отличительными свойствами не только от ньютоновского абсолютного пространства, но и от пространства физического вакуума и пространства Эйнштейна, пространство абсолютного вакуума позволяет создать принципиально новую картину мира с новыми возможностями для теоретических и эмпирических исследований.

Не менее важным представляется вывод и о том, что в пространстве Метагалактики (физическом вакууме), который в этой модели интерпретируется, как пространство, непрерывно заполненное материей, исключительно по этой причине имеют возможность действовать гравитационные и другие известные и еще неизвестные фундаментальные взаимодействия. Однако здесь уже на новом уровне ставится проблема более точной и всеобщей интерпретации свойств и физического вакуума, где необходима идентификация,

прежде всего, вида материи, которым заполнено пространство Метагалактики, и особенностей взаимодействия его с барионным веществом. Должны наблюдаться обратимые переходы материи физического вакуума (погруженного в пространство абсолютного вакуума) в барионное состояние и обратно, где данный вариант интерпретации природы темной энергии представляется наиболее адекватным в модели космологии Метагалактики, учитывающей внешние условия, по крайней мере, на данном этапе ее эволюции [2,3,4].

Необходимый новый уровень теоретической непредвзятости, сочетающийся с физической адекватностью, которые обеспечивают необходимую дополнительную аргументацию, дает, в частности, и физически адекватная математическая логика, которая указывает на необходимость физически адекватной математики и физически адекватного введения особых чисел, вместо абстрактной математики [2,3]. Физически адекватная математика (FAM – математика) доказывает, что аксиоматика абстрактной математики обеспечивает лишь приближенное описание, которое принципиально не подходит для описания процессов фундаментального уровня. На этом основании в математику (и соответственно в физику и космологию) предлагается ввести физически адекватные особые числа-объекты, на роль которых объекты известные современной физике элементарных частиц и космологии не вполне подходят. Физически адекватными особыми числами (единица и ноль) могут быть в соответствии с требованиями физически адекватной математической логики только объекты фундаментального уровня природы с особыми свойствами, но такие объекты еще не идентифицированы.

Аксиоматика FAM – математики доказывает необходимость обоснования, прежде всего, физически адекватного нуля, аргументируя это тем, что только адекватное решение этого вопроса позволяет адекватно идентифицировать свойства и объектов, которые имеют право претендовать на статус физически адекватных объектов-единиц и соответственно представлять любые физические объекты, а также быть эталоном для счетных и метрических чисел.

Физически адекватный ноль, таким образом, был обоснован и представлен пространством, в котором материя не присутствует ни в каком виде. Это требование-свойство обосновывалось также тем, что тогда на статус физически адекватного объекта-единицы может претендовать только действительно фундаментальная элементарная частица. Таким образом, главный прогноз физически адекватной математики сводится к тому, что абсолютно свободное от материи пространство (абсолютный вакуум) и фундаментальная элементарная частица, из которой состоит все сущее, должны действительно существовать (наблюдаться). Физический вакуум в качестве претендента на статус физически адекватного нуля был отклонен потому, что, опираясь на эмпирические факты, он, безусловно, может интерпретироваться, как заполненное материей пространство.

Ньютон, который фактически декларировал один вид пространства, а эмпирические факты (включая гравитационное тяготение, инерцию и другие), на которые он опирался в своих исследованиях, брались им из иного по свойствам пространства (физического вакуума). СТО и ОТО, по сути, в своей основе также опираются только на материальное пространство физического вакуума, как единственно возможный вид пространства, но именно по этой причине возникли трудности с адекватной интерпретацией физического смысла природы темной энергии и этапов эволюции Метагалактики.

Поэтому ускоренное расширение Метагалактики ставит вопрос не о восстановлении в физических правах абсолютного пространства, а о введении нового вида пространства с принципиально новыми для физики и космологии свойствами. Введение пространства абсолютного вакуума в качестве физически адекватного нуля - объекта позволяет сформулировать более конкретные требования и к структуре физического вакуума. В этом контексте он обязан состоять из особых фундаментальных физических объектов (структурных

единиц физического вакуума, которые предлагается назвать неоатомами – новыми неделимыми, в чем, представляется, состоит их основной смысл), которые физически адекватной математикой принимаются в качестве физически адекватных единиц. Соответственно должно вводиться и еще одно (новое) фундаментальное взаимодействие (вакуумное), которое удерживает эти объекты в виде физического вакуума. Энергия этого взаимодействия может соответствовать и планковской энергии, и для того чтобы преодолеть такую энергию связи, необходимы гравитационные силы, по крайней мере, двух Метагалактик. Поэтому, представляется, что разрыв физического вакуума возможен только на этапе разделения единого физического вакуума Метавселенной на физические вакуумы Метагалактик, которые на этом этапе сжимаются под действие внутренних гравитационных сил.

Математико-физический контекст особых чисел является тождественным в том смысле, что физически адекватный объектный (счетный) и метрический нуль представляет одна безразмерная точка в пространстве абсолютного вакуума. Счетную и метрическую единицу представляет соответственно структурная единица физического вакуума (она же неоатом, преон, струна и т.д.) и ее размер, рис.1. Метагалактика и Метавселенная (или Мультивселенная) соответственно также могут быть представлены конкретным физически адекватным числом.

а)  $N_{mp} \_ N_{mv} \_ N_v \_ N_p \_ N_{э} \_ 2n \_ 1n \_ 0 \_ 1n \_ 2n \_ N_{э} \_ N_p \_ N_v \_ N_{mv} \_ N_{mp}$

б)  $L_{mp} \_ L_{mv} \_ L_v \_ L_p \_ L_{э} \_ 2\lambda \_ 1\lambda \_ 0 \_ 1\lambda \_ 2\lambda \_ L_{э} \_ L_p \_ L_v \_ L_{mv} \_ L_{mp}$

Рис. 1

а) Физически адекватная объектная числовая ось  $F_n$  – множества (фундаментального объектного множества), где любые объектные множества суть подмножества  $F_n$  - множества. «n» - означает объектное множество.

0 (нуль) – пустое объектное множество соответствующее абсолютному вакууму

1 (единица) - объектная единица соответствует множеству одного неоатома,

2 (две единицы) – множество двух неоатомов,

$N_{э}$  – множество неоатомов, составляющих электрон,

$N_p$  – множество неоатомов, составляющих протон,

$N_v$  – множество неоатомов Метагалактики;

$N_{mv}$  – множество неоатомов Метавселенной,

$N_{mp}$  – множество неоатомов Метাপространства.

б) Физически адекватная метрическая числовая ось  $F\lambda$  – множества (фундаментальное метрическое множество), где каждая единица соответствует размеру  $\lambda$  одного неатома (как объекта-эталоны). « $\lambda$ » - метрическое множество.

0 – пустое метрическое множество

1  $\lambda$  (метрическая единица) – отрезок, равный диаметру неатома;

2  $\lambda$  (метрическое число - два)– отрезок, равный 2 диаметрам неатома,

$L_e$  – отрезок, равный сумме диаметров неатомов, составляющих электрон,

$L_p$  – отрезок, равный сумме диаметров неатомов, составляющих протон,

$L_v$  – отрезок, равный сумме диаметров неатомов, составляющих Метагалактику;

$L_{mv}$  – отрезок, равный сумме диаметров неатомов, составляющих Метавселенную;

$L_{mp}$  – отрезок, равный диаметру Метапространства.

Физически адекватная числовая ось не содержит иррациональных, периодических, трансцендентальных и подобных чисел в виду того, что появление таких чисел в абстрактной математике есть следствие абстрактного введения единицы, которая в соответствии с таким введением может быть приписана любому физическому объекту. В отличие от абстрактной математики  $FAM$  –математика единицу относит только к физическому объекту фундаментального уровня. Это позволяет любой физический объект представить конкретным числом физических единиц, составляющих данный объект в данный момент времени (планковское время), с указанием их координат в Метагалактике и Метавселенной. По сути, это математико-физический (или физико-математический) паспорт, которым обладает любой материальный объект Метагалактики.

Еще один аргумент в защиту модели «двух вакуумов», как базовой модели Метагалактики и природы темной энергии, учитывающих динамику внешних условий Метагалактики, предлагает космологическая термодинамика. Введение физически адекватной единицы, как структурной единицы физического вакуума требует анализа мысленного эксперимента, в котором допускается возможность совершения бесконечно большой работы над системой. Такой эксперимент должен позволить показать действительно элементарные частицы, а также то, что темная энергия и антигравитация, по сути, могут являться следствиями действия гравитационных сил при определенных условиях. Актуализируется также закон зависимости температуры системы от объема  $T_m = T_m(V_m)$ , и формулируется требование к теориям всего, которые обязаны коррелированно описывать эволюции Метагалактики и Метавселенной, где проблема природы темной энергии и динамики внешних условий Метагалактики являются ключевыми.

Мысленный эксперимент совершения бесконечно большой работы над системой и закон зависимости температуры от объема требуют уточнения физического смысла отношения между теплотой и механической работой и иного взгляда в этом контексте на базовые положения молекулярно-кинетической теории. Анализ показывает, что ее экспериментальное обоснование движения атомов в состоянии термодинамического равновесия имеет альтернативную интерпретацией. Следует считать, что атомы в опытах измерения скоростей предварительно выводились из состояния равновесия, в связи с чем, наряду с макроскопическим равновесием должно учитываться равновесие при взаимодействии фотонов с атомами. Такое равновесие всегда является динамическим для фотонов, но не для атомов.

Скорости атомов, полученные в опытах О. Штерна и при истечении газа в вакуум (и подобных опытах), являются функцией плотности свободного фотонного газа в межатомном пространстве, который противодействует силам межатомного притяжения и при определенных внешних условиях реализуется в расширении газа и скоростях его атомов. Таким образом, внешние условия в таких процессах также являются решающим фактором. Здесь необходимо провести аналогию данных процессов с действием гравитации и антигравитации, создаваемой темной энергией, природа которой, как представляется, также связана с плотностью фотонного газа в пространстве физического вакуума Метагалактики и ее внешними условиями.

Поэтому при квазистатических процессах сжатия и расширения газов аналогия взаимодействия атомов с поршнем, как мячей с движущейся стенкой, уже не может быть признана вполне корректной. Совершение работы над системой ведет к росту ее внутренней энергии и как следствие повышает температуру системы. Это положение первого начала термодинамики в контексте выше отмеченного также требует уточнения его физического смысла, т.к. совершение сколь угодно большой работы над системой не может обеспечить столь же бесконечное увеличение энергии системы. Существует предел, которым является масса системы, т.к. внешние силы обеспечивают здесь только импульс.

В этом аспекте температура, как физический параметр, отражает объемную плотность свободного фотонного газа в межатомном пространстве (под термином «свободный» имеется в виду отраженный в тепловом движении и в излучении). За идеальный газ для выполнения закона Джоуля может быть принят соответственно только фотонный моногаз при условии, что под плотностью внутренней энергии  $U$  и температурой  $T$  понимается одно и то же. Это определяет и вид функции  $U = U(T)$ . Соответственно термодинамический закон, утверждающий независимость температуры системы (внутренней энергии) от объема также требует уточнения. Из этого следует, что в опытах Джоуля и Гей-Люссака и при неквазистатическом движении газа без совершения работы, которые являются эмпирической основой этого закона, необходимо определить источник дополнительного количества фотонов, которые создали внешний эмпирический эффект якобы независимости температуры системы от объема. Следует считать, что это количество фотонов образовалось в результате динамического взаимодействия и трения при неквазистатическом движении атомов газа и продавливании газа через пробку или вентили. Анализ показывает, что в этих условиях имеет место элемент совершения определенного количества работы над системой.

Положения формальной термодинамики исходными считают роль элементарных движений атомов и обратимость таких перемещений. Закон Джоуля, понятия внутренней энергии и энтропии являются в этой концепции трансформирующим звеном. В свете полученных эмпирических результатов [4], но независимо от них некорректность этого звена и соответственно исходная концепция следуют также и из постоянства скорости фотона, ввиду того, что результаты адиабатического расширения полости с черным излучением не могут быть объяснены убылью внутренней энергии при сохранении ее физического смысла в скорости индивидуального движения.

В подобных процессах атомы недопустимо рассматривать как абсолютно неизменные твердые частицы. Под скрытой теплотой следует иметь в виду и полную массу вещества, которая при наличии соответствующего внешнего импульса (совершением достаточно большой работы над системой) может полностью быть превращена в фотонный газ. В опытах Джоуля при определении механического эквивалента теплоты, следовательно, также часть массы вещества переходит в фотонный газ. Из изложенного, в частности, следует, что масса изолированной от



физического вакуума системы (что обеспечивает только абсолютный вакуум) должна оставаться инвариантной при любых процессах. Представляется, что именно этот вывод должен быть положен и в основу уточненной формулировки первого начала термодинамики, который дает основание полагать, что барионное вещество строится из структурных единиц физического вакуума. Достаточно убедительным аргументом здесь является также тождественность результатов независимого анализа броуновского движения в полости содержащей газ или «черное излучение». Такое понимание первопричин теплового движения имеет вполне реальную основу и первичным инициатором движения в этих опытах, а также в качестве одного из основных составляющих темной энергии можно считать фотонный газ.

Таким образом, физически адекватная математика утверждает, что масса адиабатически изолированной системы при процессах совершения над ней работы является инвариантом, причем независимо от того погружена ли система в физический вакуум или в пространство абсолютного вакуума. Она же утверждает, что масса адиабатически изолированной системы является инвариантом в любых процессах (и при совершении работы самой системой над внешними силами), если система погружена только в пространство абсолютного вакуума. В представлении же СТО, масса системы при совершении над ней работы внешними силами, должна расти независимо от того вида пространства, в котором система находится. Фактически же это имеет место, если процесс происходит только в пространстве физического вакуума (и только при определенных внешних условиях, имеющих место при столкновении элементарных частиц в ускорителях), ее масса увеличится в соответствии с основной формулой СТО.

Эти эффекты связаны с взаимодействием физического вакуума с активированными при столкновении частицами. От пространства физического вакуума в рамках Метагалактики изолироваться принципиально невозможно. В таких условиях имеют место переходы материи физического вакуума в объекты системы и обратно. Поэтому эмпирически опровергнуть СТО в плане конкретизации того вида пространства, для которого СТО адекватно, практически очень сложно. Для этого необходимо провести эксперименты в пространстве абсолютного вакуума, в котором масса системы должна оставаться инвариантом, как при ее сжатии, так и при расширении, но такой системой может быть только автономная Метагалактика. Поэтому только масса автономной Метагалактики  $M_m$  (внешними условиями для которой является пространство абсолютного вакуума) остается инвариантом при любых процессах, включая расширение, сжатие и т.д.:  $M_m = \text{const}$ . Учитывая, что массы систем находящихся внутри Метагалактики также должны быть инвариантны, хотя только при процессах всестороннего адиабатического сжатия, то такой эксперимент уже вполне возможно провести в земных условиях.

На вопрос, в какие элементарные физические объекты превратятся в итоге исходное вещество системы при совершении над ней сколь угодно большой работы, физически адекватная математика утверждает, что в системе останется только фотонный газ особо высокой плотности, при которой не смогут существовать другие виды элементарных частиц. Это возможный аналог начального состояния Метагалактики после Большого взрыва. Дальнейшее совершение работы над системой также представляло бы интерес, но для его анализа пока нет никаких оснований [2,3,4]. Совершение работы над системой по физическому смыслу близко гравитационному сжатию, различие лишь в том, что при гравитационном сжатии действуют не внешние, а внутренние силы системы, но оба процесса позволяют показать структурные составляющие вещества в их истинном состоянии, в отличие от процессов, реализуемых на ускорителях.

В процессе разложения вещества системы при совершении работы внешних сил над системой объектам системы сообщается только импульс. Если в итоге в системе не остается других элементарных частиц кроме фотонов, то последним видом частиц в

цепи разложения, которым передавался импульс внешних сил, очевидно, могут считаться только неделимые далее структурные единицы физического вакуума, также имеющие массу. В этом FAM-математика видит истинный физический смысл и принципа эквивалентности массы и энергии. Частицы физического вакуума можно называть неоатомами, струнами, преонами и т.д., но физический смысл должен сохраниться в том, что такие частицы уже не могут быть разложены на более мелкие, сколько бы не увеличивалась работа внешних сил.

При представлении радиуса Метагалактики  $R_m$  как функции обратно пропорциональной температуре Метагалактики  $T_m$ :  $R_m = R_m(1/T_m)$ , когда более высокой температуре  $T_m$  всегда соответствует меньший радиус Метагалактики  $R_m$ , необходимо учитывать существование таких этапов, на которых происходит изотермическое расширение Метагалактики (что относится и к современному этапу). Метагалактика является особым видом физических объектов, над которыми на определенных этапах их эволюции внешние силы не совершают работы, но которые имеют внутренние источники энергии.

Если Метагалактику поместить в жесткую оболочку и таким образом не давать ей возможности расширяться, то плотность фотонного газа в ней и соответственно температура («реликтового» излучения) будет расти. Признание, в качестве причины возникновения давления физического вакуума, излучения энергии внутренними источниками Метагалактики позволяет вполне обоснованно предполагать в будущем уменьшение этого давления. Соответственно расширение Метагалактики можно считать также следствием отсутствия у нее жесткой оболочки, т.е. вполне определенных внешних условий, представленных пространством абсолютного вакуума, которое позволяет Метагалактике на данном этапе расширяться даже с ускорением.

Динамика интенсивности излучения внутренними источниками Метагалактики и динамика внешних условий, варьируемая от абсолютного вакуума до контакта с физическими вакуумами соседних Метагалактик, по сути, позволяет непротиворечиво описать все этапы эволюции Метагалактики, которые повторяются бесконечно. Ре расширение может быть как ускоренным, так и замедленным с последующим этапом равновесия, последующим сжатием Метагалактики под действием ее внутренних и (или) внешних сил до определенных минимальных размеров  $R_{min}$ , равновесия в сжатом состоянии и последующего нового этапа расширения. Причем при весьма малой вероятности Больших взрывов, хотя температура Метагалактики в сжатом состоянии должна быть достаточно высокой, чтобы уравновесить гравитационное сжатие Метагалактики, масса которой в изолированном состоянии является космологическим инвариантом. Поэтому вещество в барионном состоянии должно сохраняться в Метагалактике во времени и на всех этапах ее эволюции.

Наша Метагалактика на данном этапе является автономной, т.е. ее внешними условиями является пространство абсолютного вакуума. Соответственно ее физический вакуум не взаимодействует с физическими вакуумами соседних Метагалактик. Следовательно, их взаимное влияние отсутствует и обмена массами не происходит. Такая идеальная изолированность Метагалактики имеет место только в данном единственном случае, что обеспечивает и саму возможность ускоренного расширения, хотя Метагалактика вместе со своим физическим вакуумом всегда полностью погружена в базовое пространство абсолютного вакуума.

При указании на возможность уравнений ОТО (при наличии космологической константы) описывать не только статические модели, но и модели с эволюцией (Фридман), в которых Метагалактика могла не только расширяться, но и сжиматься, представляется не совсем корректно интерпретирован физический смысл космологической константы, которая учитывает влияние внешних условий, но не их динамику. Космологическая константа позволяет описывать космологическое расширение с замедлением и космологическое расширение с ускорением, т.е. то, что относится к данному этапу эволюции Метагалактики, внешние условия которой неизменны. На современном этапе необходимо учитывать, что, т.к. мир значительно больше, чем Метагалактика, то у нее в связи с этим могут меняться внешние условия.

Некоторые теории до сих пор считают, что по своей роли и месту в ОТО космологическая постоянная соответствует сплошной среде, которая равномерно заполняет все пространство Метагалактики и имеет всюду и всегда постоянную плотность, которая положительна, а ее давление отрицательно. Причем по абсолютной величине давление равно плотности (т.к. эти физические величины имеют одинаковую размерность). Основное возражение здесь вызывает экстраполирование данного утверждения на все этапы эволюции Метагалактики («всегда»). Без учета внешних условий и их динамики, а также представления о структуре данной среды ничего нельзя сказать о том, чем обеспечиваются данные свойства, а также сможет ли эта среда сохранить эти свойства во времени. Но главное, какие внешние условия должны иметь место за пределами этой среды для обеспечения стабильности этих свойств в будущем, если это, конечно, возможно.

Относительно данной среды движение и покой считаются неразличимыми (вакуум Эйнштейна-Глинера). Однако доказательства и этого утверждения с учетом выше отмеченных и других аргументов не представляются вполне убедительными. Кроме простоты, такую вакуумную интерпретацию считают привлекательной и тем, что наблюдения, в которых темная энергия была открыта, полностью с нею согласуются (отношение давления темной энергии к ее плотности энергии оценивается  $-1 \pm 0,1$ ). Другие интерпретации темной энергии, по мнению сторонников данной теории, вытесняются наблюдениями. Но эти утверждения носят также лишь интерполяционный характер, которые могут только констатировать происходящее в данный момент, но без учета внешних условий не позволяют прогнозировать даже точки бифуркации в эволюции Метагалактики (т.е. границы собственных интерполяционных возможностей), тем более, корректно идентифицировать исходное состояние Метагалактики.

Здесь следует заметить, что принцип относительности и принцип постоянства скорости света являются принципами разных уровней описания. Принцип относительности не может быть отнесен к принципам фундаментального уровня описания, в то время как принцип постоянства скорости света является таковым, и именно по причине, что в СТО эти принципы были поставлены на один уровень, данная теория оказывается ограниченной в своих возможностях адекватного описания областью пространства физического вакуума. Как выше отмечалось, данный «моно вакуумный» подход лишь частично вписывается в представленную «двух вакуумную» модель Метагалактики, т.к. не учитывает влияния внешних условий даже данного этапа эволюции Метагалактики (при изменении внешних условий становится неприемлемым).

На вопрос, почему физический вакуум создает не тяготение, а антитяготение, современная физика и космология фактически ответа не имеют. Они только утверждают, что так устроен мир, опираясь на наблюдения. Ответ дают лишь модели с внешними условиями и, в частности, «двух вакуумная» космологическая модель Метагалактики, в которую, наряду с физическим вакуумом введена наблюдаемость

пространства абсолютного вакуума в качестве внешних условий, а также динамика внешних условий и динамика внутренних условий в виде динамики плотности излучения внутренними источниками Метагалактики.

При этом нет оснований исключать актуальность рассмотрения и других моделей с внешними условиями, включающих как пространство абсолютного вакуума, так и существование внешних по отношению к Метагалактике гравитирующих масс (в частности, черных дыр, соседних Метагалактик и т.д.), множественность Метагалактик и их коэволюцию в рамках Метавселенной и т.д.

Не вполне корректным с этих позиций представляется современный вывод о том, что если наблюдаемое расширение Метагалактики происходит с ускорением, то оно будет продолжаться и неограниченно долго и ничто не способно этому помешать. Адекватный ответ на этот вопрос, представляется, дает «двух вакуумная модель», учитывающая не только внешние условия, но и динамику интенсивности излучения внутренними источниками Метагалактики. На этапе расширения Метагалактики данная интенсивность, безусловно, будет убывать, при этом пространство вокруг Метагалактики может либо остаться в виде абсолютного вакуума, либо заполниться физическим вакуумом соседних Метагалактик. При этом силы, которые стремятся сжать Метагалактику (необходимо учитывать не только внутренние гравитационные силы, но и возможность подключения внешних сил сжатия) в итоге могут доминировать над антигравитацией. Конечно, это при условии, что антигравитация не является в основном следствием действия мощных внешних гравитационных сил, которые тогда просто разделят Метагалактику на не взаимодействующие между собой части, где будет разделен и физический вакуум Метагалактики. Такие силы могут действовать как в данный момент времени, так и подключиться на любом этапе эволюции Метагалактики. Внешние силы, характер которых может быть самым различным, возможны, например, и при контакте физических вакуумов соседних Метагалактик, причем начало подобного явления, когда галактики соседних Метагалактик начинают проникать в пространство нашей Метагалактики, уже наблюдаемо на данном этапе (наблюдения Кашлинского, США).

Если за основу теории Метагалактики с динамикой внешних условий принять уравнения Эйнштейна, то, прежде всего, необходимо корректно интерпретировать космологическую константу. Необходимо учитывать, что она допускает не только внутри метагалактические факторы природы темной энергии, но и внешние, действующие на данном этапе эволюции Метагалактики. Одновременно это следует понимать и как утверждение стандартной модели, что данные внешние условия не изменятся никогда, с чем соглашаться, как было показано выше, оснований нет. Космологическая константа и соответственно стандартная модель не учитывает динамики внешних условий. Учесть возможную динамику внешних можно путем введения наряду с космологической, также метакосмологической постоянной –  $\Psi$ . Таким образом, на основе формулы Эйнштейна можно получить формулу Метавселенной (модель с учетом динамики внешних условий):

$$E_{\mu\nu} + (\Lambda - \Psi) g_{\mu\nu} = 8 \pi G / c^4 \cdot T_{\mu\nu}$$

Физически адекватная математика здесь предлагает учитывать также физически адекватное число  $\Pi$ , которое отличается от абстрактного числа. Число  $\Pi$  представляет собой функцию физически адекватных длин и диаметров окружностей, которые есть функции числа  $q$  материальных точек длины  $L$  и числа  $m$  материальных точек диаметра окружности  $D$ , а также размера  $d$  материальных точек, используемых при построении данных физических объектов:  $\Pi = \Pi [L, D(d)]$ ,  $L = L(q, d)$ .  $D = D(m, d)$ ,  $\Lambda$  – космологическая константа,  $c^4$  — скорость света в

вакууме,  $\Psi$  – метакосмологическая константа,  $G$  — гравитационная постоянная,  $E_{\mu\nu}$  — тензор Эйнштейна,  $T_{\mu\nu}$  — тензор энергии-импульса.

В модели, предполагающей, что за границами Метагалактики действуют массы сопоставимые с массой Метагалактики, которые по этой причине могут быть ответственны за ускоренное расширение Метагалактики, природа темной энергии может рассматриваться в контексте гравитационных взаимодействий и излучения внутренних источников энергии. Возможность такой модели также учитывается константой  $\Psi$ . В «чисто» гравитационной модели предполагается также, что физический вакуум распространяться дальше сегодня принятых границ Метагалактики (т.к. гравитация может действовать только в физическом вакууме).

Если мир на данном этапе состоит из автономных (не взаимодействующих друг с другом) Метагалактик, что возможно только в случае, если их разделяет абсолютный вакуум, то природа темной энергии должна описываться «двух вакуумной» моделью, где внешним фактором в этих условиях может быть только абсолютный вакуум. Тем не менее, всегда нет оснований исключать и возможность более сложных ситуаций. Соответственно  $\Psi = 0$  характерно только для автономной Метагалактики, изолированной от других абсолютным вакуумом (на данном этапе эволюции нашей Метагалактики  $\Psi = 0$ ).

Есть основания предполагать, что масса Метагалактик также является инвариантом, причем все Метагалактик примерно равны не только по массе, но и по динамике соотношений состояний материи. Именно это является одним из факторов, которые обеспечивают возможность функционирования Метагалактики по принципу систем с вечным внутренним движением материи. Здесь имеется в виду, что такие системы, безусловно, обладают свойством взаимного превращения кинетической и потенциальной энергии без потерь (а не производства энергии из ничего). Метагалактики, очевидно, следует признать единственным в мире видом объектов, которые показывают действительно объективные физические законы, в частности, и через возможность вечного движения материи в системе без подвода энергии извне.

Самоорганизация материи Метагалактик такова, что обеспечивает (через величину ее массы, но не только) периодическое доминирование гравитации над антигравитацией и, наоборот (в предложенной выше интерпретации), что собственно определяет и основные этапы эволюции Метагалактик. К таким системам предъявляется определенное требование, прежде всего, по массе, которая должна быть не меньше массы Метагалактики, и, кроме того погружена вместе со своим физическим вакуумом в пространство абсолютного вакуума. Человечеству с его возможностями создать подобную систему нереально (откуда следует и невозможность создания вечного двигателя).

Представляется, что именно по такому принципу поделена вся масса объективно существующей материи мира на множество Метагалактик. Такие массы, способны функционировать, периодически расширяясь и сжимаясь, без подвода энергии извне потому, что их физические вакуумы погружены в пространство абсолютного вакуума. [2,3]. Можно также предполагать, что «кротовые норы» представляют собой не что иное, как локальные разрывы в континууме физического вакуума, т.е. внутри них имеет место абсолютный вакуум, который позволяет двигаться материальным объектам с любой скоростью. Динамика гравитационных сил в физическом вакууме в ньютоновской интерпретации (обратная пропорциональность квадрату расстояния), как и другие виды фундаментальных взаимодействий, обусловлены фундаментальным вакуумным взаимодействием между структурными единицами физического вакуума. Есть основания также предполагать, что космологическая константа  $\Lambda$  для всех Метагалактик (их физических вакуумов) практически одинакова. То же можно сказать и относительно метакосмологической константы  $\Psi$ , которая учитывает внешние условия и их динамику, Метагалактик (у природы, очевидно, нет необходимости дублировать и космологические процессы).

Выводы: Трудности в понимании причин ускоренного расширения Метагалактики и интерпретации природы темной энергии обусловлены недостаточностью анализа и учета внешних условий Метагалактики и их динамики, а также некоторых противоречий в основании

современной физики и космологии. Космологическая постоянная имеет более широкий космологический смысл, нежели интерпретации темной энергии, которые решающее влияние на процесс ускоренного расширения Метагалактики связывают только с ее внутренними факторами (физического вакуума, «квинтэссенции» и других). К факторам, влияющим на ускоренное расширение Метагалактики, космологическая константа относит также внешние условия Метагалактики, учитывая действующие на данном этапе эволюции Метагалактики.

Не исключая влияния внешних условий на процесс ускоренного расширения и в качестве единственного определяющего фактора, космологическая константа принципиально исключает возможность динамики внешних условий данного этапа. Однако космологический фактор внешних условий существенно увеличивает число интерпретаций темной энергии, что указывает на принципиальную актуальность учета динамики внешних условий Метагалактики.

Среди моделей, учитывающих внешние условия на данном этапе эволюции Метагалактики, наиболее адекватной представляется «двух вакуумная» модель. Внешними условиями в этой модели является пространство абсолютного вакуума, свойства которого принципиально отличаются от свойств физического вакуума Метагалактики (идентифицируется как базовое пространство, в которое погружены все Метагалактики вместе с их физическими вакуумами). Данная модель допускает также динамику внешних условий (и соответственно новых этапов) в процессе эволюции Метагалактики от абсолютного вакуума до объединения физических вакуумов соседних Метагалактик в единое (континуум) материальное пространство.

В соответствии с «двух вакуумной» моделью, физический вакуум Метагалактики на данном этапе имеет положительные температуру и давление (относительно абсолютного вакуума), как следствие излучения внутренних источников энергии Метагалактики. При внешних условиях в виде абсолютного вакуума (имеющего нулевое давление и абсолютный нуль температур), именно эти условия приводят к ускоренному расширению Метагалактики.

Для обоснования этой модели необходимо введение мысленных экспериментов совершения бесконечно больших работ над системой и эволюции Метагалактики в «жесткой оболочке», а также закона зависимости температуры системы от объема и различия свойств абсолютного и физического вакуума. Наряду с космологической константой в уравнения необходимо вводить также метакосмологическую константу, для учета динамики внешних условий Метагалактики. В сочетании с другими аргументами рассмотренный вариант интерпретации темной энергии представляется наиболее соответствующим реальности.

#### Примечание.

- 1.С. Вайнберг. Проблема космологической постоянной, Успехи физических наук, август 1989 г., т. 158, вып. 4, стр. 640—678
- 2.Я. Б. Зельдович. Теория вакуума, быть может, решает загадку космологии. Успехи физических наук, март 1981 г., т. 133, вып. 3, стр. 480—503
3. Wilczek F. Phys.Today 52(1) 11 (1999)
4. Witten E. Phys. Today 50 (5) 28 (1997)
5. Дмитриев Ю.Б. Фазовый эффект поверхностной энергии. № 32-ОТ-10168.,М. Госкомизобретений, 1979, с.21.
6. Дмитриев Ю.Б. Физические свойства активированных состояний гетерополярных и металлических систем. Физикохимия ультрадисперсных систем. М., Наука, с.203- 210, 1987.
7. Дмитриев Ю.Б.. Обращение российских ученых к международному научному сообществу и основы единой науки. - М.,ИВИРАН,2007
8. Дмитриев Ю.Б. Основы междисциплинарного естествознания. М., Перо, 2014