

СИСТЕМНОЕ, ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЕ, КВАНТОВО-РЕЛЯТИВИСТСКОЕ МИРОПОНИМАНИЕ

В. П. Майков

maikov-nvt@yandex.ru

Московский государственный университет инженерной экологии

В докладе излагается основное содержание широкой научной программы – «Обобщенная, квантово-релятивистская, версия термодинамики с дискретной пространственно-временной метрикой». Теория обобщает классическую термодинамику с выходом на новую естественнонаучную картину мира вне рамок стандартных моделей. В основе продвинутой версии термодинамики лежит гипотеза нового физического первопринципа о квантованности в природе не только энергии, но и энтропии с квантом равным постоянной Больцмана. Программа сопровождается системным решением известной вековой проблемы «стрелы времени», квантовой гравитации, «антигравитации» и других современных естественнонаучных проблем, что приводит к новому пониманию мироустройства.

В своей нобелевской лекции академик В.Л. Гинзбург на фоне названных им тридцати актуальных направлений в физике отдельно выделил три «великих», по его мнению, проблемы общенаучного характера. Цитирую две первые из них [1].

«Это, во-первых, вопрос о возрастании энтропии, необратимости и «стреле времени». Во-вторых, эта проблема интерпретации нерелятивистской квантовой механики и возможности постараться узнать что-либо новое даже в области её приложимости (лично я – считает нобелевский лауреат – в такой возможности сомневаюсь, но считаю, что глаза нужно оставлять открытыми)»

Настоящий доклад предполагает обсудить именно эти проблемы. Во-первых, потому, что они интересны для широкого круга научной общественности, поскольку носят общенаучный мировоззренческий характер. Во-вторых, докладчик сможет не только проблемы сформулировать, но и рассказать о том, каким образом они в настоящее время решаются.

В докладе развивается современный системный холистский (акцент на целостность) принцип единства синтеза и анализа. Согласно этому принципу, говоря популярно, необходимо на время оставить частную задачу (задачи) и попытаться выйти в более широкий круг проблем, затем вернуться к объектам непосредственного исследования, как локальным решениям, но вернуться уже не через синтез, а через привычную процедуру анализа.

На первый взгляд такой подход кажется сложнее традиционного, поскольку предлагается, к примеру, решить вековую проблему времени как частный случай еще более широкой внешней проблемы. Но это не совсем так, поскольку ожидаемая сложность с лихвой компенсируется методологическими удобствами и последовательностью современного системного стиля для научного описания Реальности (с большой буквы).

Что же это за внешняя ещё более глобальная проблема? В докладе речь пойдёт о реализации широкой научной программы с названием – «Расширенная, квантово-релятивистская, версия равновесной термодинамики с дискретной пространственно-временной метрикой».

Основная цель программы, помимо решения поставленных проблем, заключается в том, чтобы показать, что реальное квантово-релятивистское обобщение, которое уже почти три четверти века ожидаемое в физике, лежит на пути термодинамики, а не в области традиционной механики, по которому последние десятилетия движется современная физика.

Для лучшего понимания теории, изложенной в кратком докладе, укажем некоторые методологические и теоретические особенности обозначенной нелокальной версии термодинамики (НВТ). [2]:

- Введение в классическую термодинамику гипотезы о существовании квантованности энтропии.

- Использование для равновесной термодинамики процедуры перехода от математических бесконечно малых величин к физическим предельно малым параметрам (процедуру макроквантования, не путать с использованием классической конечно-разностной формы). Отказ от абстракции «сплошной среды», и как следствие этого освобождение теоретических описательных структур от нулей и математических бесконечностей.

- Сохранение феноменологического термодинамического стиля описания без «конструирования» детальных механических моделей. В частности свойства физического вакуума в НВТ вытекают как частный случай из свойств многоуровневой вещественной среды как наиболее сложной для термодинамического описания.

- Если в физике иногда встречаются высказывания о «подозрительной эффективности математики», то в докладе рассматривается именно тот случай, когда во многих случаях последовательно нельзя использовать дифференциальное и интегральное исчисления без отступления от реальности. Материальная среда дискретна на всех иерархических уровнях, идёт ли речь о микро-, макро- или мегауровне.

Известно, что при обосновании классической термодинамики доказывалось, что в дифференциально малом объеме материальной среды осуществляется термодинамический цикл Карно, с двумя изотермами и двумя изоэнтропами [3]. Этот факт всегда приводил в термодинамике к противоречию между принятым формальным математически бесконечно малым элементарным объёмом и утвердившейся практикой считать, что термодинамика, берёт свое начало с реального малого, но макроскопического объёма материальной среды. В конечном счёте, такое противоречие – результат типичной абстракции современной концепции «сплошной среды», в рамках которой излагается классическая термодинамика.

В обсуждаемой научной программе этого противоречия удаётся избежать, введением гипотезы о квантованности энтропии с квантом равным постоянной Больцмана – k и формулированием на этой основе характерной термодинамической (макроскопической) энергии – kT .

На начальной стадии реализации упомянутой научной программы привлекаются два известных соотношения неопределённостей квантовой механики, записанных со знаком равенства для термодинамического равновесия (когерентная форма). Из этих соотношений на основе энергии kT можно получить макроскопический дискрет времени

$$\Delta t = \hbar / 2kT$$

и минимальный макроскопический объём (макроячейку)

$$V = (4/3)\pi r^3$$

где $r = \Delta t c$, c – фундаментальная скорость; \hbar – постоянная Планка $\hbar = 6.63 \cdot 10^{-32}$ Дж сек. Как видно объём, макроячейки зависит только от термодинамической температуры $-T$. Например, для $T=300\text{K}$ имеем $r=3,8$ мкм и $\Delta t \approx 10^{-14}$.

Уже первые результаты отказа от традиционной концепции «сплошной среды» и попытка соединения термодинамики с квантовой механикой – несколько неожиданны. Во-первых, они сразу же ведут к появлению макроскопического времени в равновесной термодинамике да ещё с дискретной природой. Во-вторых, они констатируют факт нарушения хорошо известного принципа дополнительности Бора, поскольку в описании термодинамического равновесия при фиксированной температуре оказываются известными сразу обе неопределённости. В квантовой механике считается известной только одна неопределённость, и квантовая механика, как в свое время и считал А.Эйнштейн, оказывается неполна. Краткость настоящего доклада не позволяет остановиться на особенностях экспериментальной проверки квантовой механики, якобы разрешившей спор между Бором и Эйнштейном в пользу копенгагенской школы.

Полученные макроскопически конечные приращения параметров для объёма макроячейки: энтропии, энергии, времени и др. позволили на основании термодинамических выражений перейти к физическим предельно малым величинам и для других параметров. Таким образом, упомянутый в начале доклада абстрактный дифференциальный элементарный цикл классической термодинамики удалось перевести в реальный – макроскопический цикл с физическими предельно малыми термодинамическими параметрами в макроскопически предельно малом объёме (макроячейке).

Цикл был дополнен термодинамическими выражениями для диэлектриков и магнетиков и уравнениями Максвелла, записанных в предельно-разностной форме. Приведённый к реальной макроскопической форме цикл приобрёл бозонно-фермионный характер, а макроячейка превратилась в объемный флуктуационно-динамический равновесный резонатор [2].

Этим самым термодинамический цикл макроячейки с самого начала реализовал, так называемый, принцип суперсимметрии и прояснил физический смысл корпускулярно-волнового дуализма. В дискретном времени ни о какой одновременности свойств волны и частицы, конечно, не может идти и речи. Эти свойства в природе реально разделены очень малыми, но конечными интервалами дискретного времени.

Такое рассмотрение показало, что равновесие (пока без учёта гравитации) всегда носит флуктуационно-динамический характер, а дискреты термодинамических параметров совпадают с классическими (безвременными) статистическими

флуктуациями только для случая, когда описываемый ансамбль частиц равен числу частиц в макроячейке [2].

Как показывает последующий анализ, термодинамическое описание макроячейки сопровождается учетом свойств физического вакуума, куда погружена макроячейка. Это означает, что свойства физического вакуума могут быть получены как частный случай из свойств термодинамической макроячейки. Никаких модельных соображений о свойствах вакуума здесь не требуется. В таком методологическом приёме проявляется стиль термодинамического феноменологического описания. Термодинамика, не увлекаясь механизмами, проходящими в ядре макроячейки, сосредоточена на интегративных свойствах, порождаемых макроскопическим объёмом как некоторой системы. Но при высоких температурах, структура ядра макроячейки становится макроскопической.

Отметим, что элементарная макроячейка физического вакуума соответствует объёму с единичной безразмерной энтропией. Таким образом, особенность обобщенного термодинамического подхода заключается в том, что за основу описания принято количество вещественной среды, умещающейся в элементарной макроячейке физического вакуума с единичной энтропией.

Понятие макроячейки в обобщённой термодинамике совпадает с объектом «квантово-классического перекрёстка» в синергетике и связано с явлением, так называемого, коллапса волновой функции в квантовой физике. Все это означает, что минимальный макроскопический объём является одновременно объёмом максимальным микроскопическим.

Описание флуктуационно-динамического состояния макроячейки подтверждено экспериментально на основе решения ряда прикладных и фундаментальных задач, в частности расчета отношения величины заряда электрона к заряду слабого взаимодействия. В физике это отношение известно лишь экспериментально с точностью до трех знаков, которые и воспроизводятся теоретически [2].

Физика современной космологии приходит к выводу о существовании в природе скрытой (темной) массы. НВТ встречается с этим понятием уже при описании обычного конденсированного состояния. Так применение уравнения Пуассона, записанного для флуктуационно-динамического состояния макроячейки в предельно разностной форме, позволяет получить гравитационные заряды двух знаков величиной $q_{gr} = c^3 \hbar / 2GkT$. (при $T=300\text{K}$ $q_{gr} \approx 10^{21}$, примерно десятая часть массы Луны). Именно эти гравитационные заряды играют роль скрытой массы. Отметим, что известный принцип эквивалентности инерционной и гравитационной массы ОТО здесь реализуется как равенство массы макроскопически элементарной макроячейки и такой же величины приращения скрытой массы.

Проявленная (наблюдаемая) масса макроячейки выступает только как результирующая масса скрытых масс двух знаков. Таким образом, гравитационные свойства макроячейки приобретаются от скрытой массы. Приведенный термодинамический результат о скрытой массе очень близок к интуитивному пониманию темной массы академиком М.А. Марковым на основе планкеонов (макроячеек планковских масштабов). Дальнейшие свойства скрытой массы проясняются после рассмотрения еще двух фундаментальных проблем – квантовой

антигравитации и свойств целостной термодинамической системы, какой является макроячейка плюс её окружение.

Макроячейка является только подсистемой в полной термодинамической системе, какой выступает собственно макроячейка и её окружение (термостат). Внешняя граница такого окружения, как показывает термодинамический анализ, ограничена горизонтом событий и определяется только температурой. Размеры окружения могут на много порядков превышать размеры наблюдаемой Метагалактики. Единство такой системы, как указывает обобщённая термодинамика, поддерживается известными эффектами квантовой нелокальности (kozyrevским дальнодействием), а не сверхсветовыми скоростями. В этом отношении фундаментальную скорость в физике правильнее трактовать как характеристику дискретной метрики $c = \Delta R / \Delta t$, а не скоростью. Сами же дискреты пространства и времени, учитывая существование непроявленной материи физического вакуума, могут быть очень большими. Именно этому окружению как показывает анализ и принадлежит скрытая масса.

Далее на свойства макроячейки накладываются свойства обобщенной пространственно-временной метрики Минковского, приведённой к дискретной форме. Появляются своеобразные флуктуации флуктуаций массы макроячейки – дефекты массы предположительно также гравитационного происхождения Δm_{gr} , зависящие только от температуры

$$\Delta m_{gr} = -2G(kT)^3 / \hbar c^5. \quad (\text{Пример, при } T=300 \text{ К } \Delta m_{gr} = -10^{-94} \text{ .})$$

Эти виртуальные частицы первоначально трактовались как гравитоны [1]. Как увидим дальше, им больше подходит роль антигравитонов. .

С введением гравитации и антигравитации в поведении термодинамической макроячейки происходят принципиальные изменения, и макроячейка приобретает свойства эволюционного характера. Физике всегда недоставало еще одного закона эволюции. В новой теории, как и в природе, наконец, оказалось их два: закон повышения энтропии (известное второе начало термодинамики) и самопроизвольный закон понижения температуры и даже энтропии (рассматриваемое квантово-релятивистское обобщение первого начала термодинамики). Результирующим выступает закон понижения энтропии, и «стрела времени», о значимости которой для физики упоминает В.Л. Гинзбург в своей Нобелевской лекции, повернута в сторону понижения, а не возрастания энтропии, как это следует из классической неравновесной термодинамики в работах И. Пригожина.

Заметим, что при обычных и низких температурах этот процесс понижения температуры и энтропии протекает очень замедленно. Например, понижение температуры на миллионные доли градуса может требовать тысячи лет. Назовём этот процесс необратимым законом негэнтропийного понижения температуры. Переход от флуктуационно-динамического описания термодинамического равновесия к динамически-эволюционному с учётом гравитации и антигравитации происходит в НВТ, как уже было сказано, на основе уравнения Пуассона и введения дискретной метрики Минковского.

Последовательное описание свойств эволюционных флуктуационно-динамических макроячеек раскрывает дальнейшие свойства термодинамического (реального) времени. К отмеченным динамическим свойствам времени (необратимость,

дискретность) прибавляются его эволюционные свойства: время неоднородно, иерархично и циклично [2,6].

В связи с существованием самопроизвольного негэнтропийного процесса может возникнуть вопрос о возможности «вечного двигателя». Последний действительно существует, но как подсказывает НВТ, осуществить его нельзя, так как для этого необходимы пространственные и временные масштабы всей Вселенной. Последняя же – благодаря именно закону понижения энтропии, действительно бессмертна.

В физике иногда высказывается предположение, что квантовая гравитация вместе с другими фундаментальными процессами, является лишь проявлением коллективных свойств, которые нельзя вывести из свойств частиц, составляющих целую систему. Обобщённая термодинамика именно таким образом и истолковывает особенность феноменологической термодинамики как самостоятельного и самодостаточного раздела физики, посвященного описанию системных, интегративных, свойств объекта, не выводимых из свойств элементов, из которых объект состоит. В роли такого характерного объекта выступает в нелокальной термодинамике элементарный макроскопический объём, порождающий рассматриваемые коллективные свойства.

Теперь выясним, каким образом известное понятие «стрелы времени» связано с термодинамическим равновесием? Обнаружилось, что термин «состояние классического равновесия» даже в его расширенном толковании флуктуационно-динамического состояния, в физике есть не более чем удачная аппроксимация. Квантово-релятивистская версия термодинамики показывает, что под классическим равновесием в природе реально скрывается, как уже было сказано, эволюционно-динамическое состояние, а точнее, некоторый замедленный (в обычных условиях) негэнтропийный процесс. Уяснение этого факта непосредственно приближает нас к пониманию нашего мироустройства.

Отдельного рассмотрения требует вопрос о «дополнительных пространственных измерениях» сверх трех эвклидовых, часто встречающихся в современных космологических теориях и связи параметров метрики с другими физическими характеристиками. То, что в современной космологии подразумевается четвёртым пространственным измерением в обобщенной термодинамике является толщиной поверхностного макроскопического объёма, особенность поведения которого, как было сказано, отражается в интегративных свойствах макроячейки НВТ. Что же касается связи параметров метрики с другими физическими характеристиками, то, в НВТ ими являются температура и энтропия.

Однако описанных свойств не достаточно, чтобы понять, как устроена наша Вселенная. Необходимо ещё рассмотреть существование двух фундаментальных космологических предельных состояний материальной среды, которые лишь приближенно прогнозируются существующей классической космологией, но строго аналитически выводятся методами новой термодинамики

Первое относится к предельному состоянию физического вакуума и термодинамически ограничивает в природе возможную температуру сверху. Эта так называемая планковская температура $10^{32}K$, с которой связывают обычно якобы «начало» мира. Такое состояние носит название физической сингулярности. Его параметры в современной физике получены только по соображениям размерности. В обобщенной термодинамике все характеристики этого состояния выводятся

аналитически. Для сингулярного состояния характерно совпадение объёма макроячейки с объёмом окружения. Это означает, что в этом состоянии скрытой массы нет, точнее скрытая масса равна термодинамической (массе макроячейки). Упомянутый выше заторможенный самопроизвольный эволюционный процесс понижения температуры под действием антигравитации в сингулярном состоянии протекает со скоростью взрыва (так называемый Большой Взрыв).

Найдено, что известные фундаментальные взаимодействия обобщаются в состоянии планковских масштабов с «суперсилой» $F = c^4 / G$.

Второе предельное состояние относится к свойствам очень больших масс вещества. Обобщённая термодинамика запрещает охлаждение вещественных макроячеек ниже температуры 10^{-6} К. Предельная масса макроячейки такого состояния чуть больше двух масс солнца. Как и для сингулярного состояния, объём макроячейки в этом состоянии совпадает с границей окружения. Такие объекты известны в астрофизике, и называются чёрными дырами.

О каждом из этих двух предельных состояний материальной среды обобщенная термодинамика могла бы рассказать много. Однако в кратком докладе ограничусь изложением роли этих состояний в понимании вечного движения во Вселенной.

Начнем с существования области вакуумного гипергорячего сингулярного состояния. В этом состоянии скрытая масса только зарождается и действует антигравитация. Отсюда взрывной характер расширения объёма сингулярных макроячеек (Большой Взрыв). Как видим, для описания антигравитации вводить какой-то специальный механизм в обобщенной термодинамике не требуется. Это обычное проявление интегративных свойств макроячейки, о котором уже упоминалось.

Часть вакуумных макроячеек продолжит вечное расширение при постоянной минимально возможной единичной энтропии, замедляя свое расширение по мере снижения температуры и возрастания скрытой массы термодинамической системы (макроячейка плюс окружение)

Другая часть макроячеек перейдёт с небольшим возрастанием энтропии в вещественное состояние и также продолжит эволюцию с понижением температуры до классического критического состояния вещества. После прохождения критического состояния к эволюционному снижению температуры добавится и снижение энтропии. Второй закон термодинамики с возрастанием энтропии действует параллельно. Гравитация скрытой массы по мере снижения температуры, согласно формулам обобщённой термодинамики, проявляет себя всё больше. Начинается усиленное объединение масс. Но возрастание массы макроячеек усиливает и антигравитацию. Появляются предпосылки для образования макроячеек чёрных дыр вместе с их окружением в виде горизонта событий. Наконец, скрытая масса становится равной инерционной массе макроячейки и черная дыра взрывается. Точнее, выражаясь на языке обобщенной термодинамики, черные дыры претерпевают квантово-релятивистский фазовый переход с повышением энтропии и образованием начального сингулярного состояния. Метагалактический цикл: сингулярность – черные дыры – сингулярность замкнулся.

Специальная аппаратура астрофизиков примерно еженедельно фиксирует сверхмощные космические взрывы (мощные гамма-всплески) в той или иной части метagalактики, исходящие из областей пространства, где до и после взрыва ничего не наблюдается (черные дыры и образующаяся сингулярность – состояния за горизонтом событий, а потому не наблюдаемы).

Отметим, что черные дыры отделяют от сингулярного состояния 38 порядков температур, а интервал времени описанного глобального Метагалактического цикла составляет

$$t_c = \hbar T_{sn}^2 / 3kT_{bh}^3 = 10^{72} \text{сек} = 10^{56} \text{млрд.лет}(!)$$

Сравните с современной оценкой «возраста» Вселенной 13–15 млрд. лет.(!) Рассматриваемый цикл имеет локальный характер. Это означает, что в цикле действует механизм постепенного и локального вывода охлажденной вещественной среды с заменой её горячими объектами [4,5]. В пространственно-временных масштабах Вселенной Метагалактика стационарна (с постоянными локальными изменениями) и конечна (!). Ее размер определяет фоновая температура $T_b=2,7$ К

$$R_b = c\hbar T_{sn}^3 / 2kT_b^3 = 6 \cdot 10^{59} \text{Мпк} \cdot 10^{37}$$

Фоновая температура – это возобновляемый продукт упомянутого квантово-релятивистского фазового перехода от черных дыр к сингулярности.

Больше того Метагалактика с наблюдаемой (вещественной) материальной средой является только сколь угодно малым ядром ненаблюдаемой материальной Вселенной, состоящей из физического вакуума.

«Размер» современной Вселенной можно оценить последней формулой, подставив в нее вместо T_b сколь угодно малую термодинамическую температуру, но отличную от нуля. Что же за этой границей? Подставьте еще меньшую величину и убедитесь, что там всё тот же физический вакуум. Этой процедуре отвечает так называемая потенциальная, незавершенная, бесконечность в отличие от актуальной математической бесконечности с простой подстановкой нуля температур, чего даже классическая термодинамика не допускает.

Для специалистов можно сообщить, что согласно НВТ расширение физического вакуума происходит при переменном значении известного космологического эйнштейновского ламбда-члена в теории относительности. Явление Большого Взрыва, как прогнозирует НВТ, носит локальный характер и, конечно же, ни коим образом не связано с «началом Мира».

В заключение следует подчеркнуть, что введение в физическую теорию дискретной энтропии – решение не менее радикальное, чем шаг, сделанный физикой сто лет назад, когда появление постоянной Планка позволило открыть для науки квантовую механику. Сегодня квантованность энтропии касается структуры всей физики: Она подводит квантовую механику к релятивистской, а ОТО становится (макро)квантовой [4].

Отношение классической термодинамики к обобщённой термодинамике примерно такое же как отношение абстракции к Реальности. На этом основании можно ожидать, что со временем физики поймут, что изобретать математические модели для явлений компетенции обобщенной термодинамики столь же бессмысленно, как мало кто

интересуется ими для области классической термодинамики. Иначе говоря, обобщать до квантово-релятивистской версии следует не механику, а термодинамику, начав с классической равновесной теории, с отказом от «квантового идеализма» [7] и выходом на нелокальный материализм.[8]

Литература

1. Гинзбург В.Л. //УФН. Т.174.(2003). №1.С.1354.
2. Майков В.П. Расширенная версия классической термодинамики – физика дискретного пространства-времени. - М.: МГУИЭ - 1997. 160с
3. Гухман А.А. Об основаниях термодинамики. – М.: Энегоатомиздат–1986. 384с
4. Майков В.П.«О квантово-релятивистской парадигме в физике».
<http://www.membrana.ru/articles/readers/2004/01/21/195600.html>
5. Майков В.П «Термодинамика Вселенского цикла»
<http://www.membrana.ru/articles/readers/2004/09/24/215300.html>
6. Майков В.П «О квантово-релятивистской версии классической термодинамики, или как была раскрыта природа времени»http://www.msuie.ru/maikov_article.php
- 7 Попов М.А., В защиту квантового идеализма, УФН, 173 (12), 1382-1384, 2003.
8. Майков В.П Проблемы развития современной физики. В сб Современные информационные технологии. М.:Академия информационных управл. техн.С.31-42. Эл. версия:«Термодинамическое квантово-релятивистское миропонимание»
<http://www.quantmagic.narod.ru/>

Сведения об авторе

Московский государственный университет инженерной экологии (МГУИЭ)

107884 Москва, Б-66, ул. Стар. Басманная, д. 21/4.

Докт. техн. наук, проф. Майков Виктор Павлович 1928 г. рожд.

Адрес: 107014 Москва ул. Егерская 3 кв. 55

тел. сл. 2671989, тел. дом.2683266.

E- mail для переписки maikov@zknet.ru