

ОСНОВЫ РЕЛЯТИВИСТСКОЙ ГРАВИТЕРМОДИНАМИКИ¹

П.И. Даньльченко²

ГНПП «ГЕОСИСТЕМА», Винница

Показано, что уравнения гравитационного поля общей теории относительности следует рассматривать всего лишь как уравнения пространственно неоднородного термодинамического состояния предельно остывшего вещества. Этим же веществом могут быть только гипотетические субстанции – идеальный газ, идеальная жидкость и вещество абсолютно твердого тела. Реальное же вещество обречено остывать бесконечно долго, так никогда и не достигнув состояния, описываемого уравнениями гравитационного поля. Само же гравитационное поле является полем пространственной неоднородности термодинамического состояния как плотного вещества компактных астрономических объектов, так и сколь угодно сильно разреженного газопылевого вещества космического вакуума. Оно не является какой-либо самостоятельной формой материи. Падение тел в гравитационном поле это – своеобразная реализация стремления всего гравитационно-связанного неоднородного вещества к минимумам интегральных значений энтальпии и энергии Гиббса. Падающие тела самостоятельно разгоняются в пространственно неоднородной космосфере или же атмосфере, превращая свою непрерывно высвобождаемую внутриядерную энергию в кинетическую.

Ключевые слова: термодинамика, гравитация, общая теория относительности, специальная теория относительности, вакуум, энергия Гиббса, поле.

PACS: 05.70.-a, 04.40.-b, 04.20.-q

1. Введение

Выдвинутая Клаузиусом гипотеза о возможности тепловой смерти Вселенной (1865), а также ошибочные представления о неинвариантности уравнений термодинамики относительно релятивистских преобразований привели к ложному заключению о неприменимости методов термодинамики к анализу эволюционных процессов в мегамире. Теперь же известно, что остыть за любой сколь угодно большой, однако, конечный промежуток времени Вселенная принципиально не может. Полному остыванию вещества препятствует самоорганизация им пространственно неоднородных термодинамических состояний и соответствующих им гравитационных полей. Неограниченному росту энтропии во Вселенной препятствует самоорганизация в ней также и разных структурных образований, сложность которых

¹ Доклад на Всеукраинском семинаре по теоретической и математической физике к 80-летию проф. А.В. Свидзинского в Луцке (27.02-1.03.2009) и на 4-й Гамовской международной конференции в Одессе (17-23.08. 2009). Краткие изложения статьи опубликованы в Трудах всеукраинского семинара по теоретической и математической физике к 80-летию проф. А.В. Свидзинского ТМФ'2009, Луцк: «Вежа» Волынский унив., 2009, с. 75-79 и в сб. «Философия и космология 2010», Полтава: Полтавский литератор, 2010, с. 38-51.

² E-mail: pavlodanylchenko@gmail.com

возрастает с каждым новым иерархическим уровнем самоорганизации образующих их природных объектов. Релятивистское же обобщение термодинамики с инвариантной абсолютной температурой рассматривается сейчас как ее наиболее приемлемое обобщение [1; 2].

Термодинамика в той или иной степени привлекалась к анализу процессов формирования мегаскопических объектов Вселенной и ранее [3 – 7]. Особо следует выделить исследования по гравитационной плазме [7; 8] и на основе кинетической теории разреженных газов [9], а также теорию пространственно-временной эволюции неравновесных термодинамических систем [10]. В последнее же время на основе анализа процессов самоорганизации в неравновесных системах [11] и более широкого использования методов статистической физики термодинамика самогравитирующихся систем достигла довольно таки существенных успехов [12 – 14]. Однако термодинамическое и гравитационное описания процессов самоорганизации астрономических объектов во Вселенной все же еще не слились органически между собой. Поэтому немаловажное значение для изучения, как мегаскопических астрономических объектов, так и глобальных процессов во Вселенной имеет и феноменологическое обоснование единой природы термодинамических и гравитационных свойств вещества [15].

Рассматриваемые в общей теории относительности (ОТО) термодинамические состояния вещества являются самонаведенными веществом пространственно неоднородными его состояниями. Это связывается с наличием в веществе гравитационного поля, ответственного за пространственную неоднородность темпов протекания внутриатомных физических процессов в нем и, следовательно, наводящего не только кривизну, но и физическую неоднородность собственного пространства вещества [16; 17]. В жестких системах отсчета пространственных координат и времени (СО) эта физическая неоднородность пространства проявляется в неодинаковости в разных его точках такого скрытого термодинамического параметра вещества, как координатная скорость света [18].

Уравнения же гравитационного поля ОТО следует рассматривать всего лишь как уравнения пространственно неоднородного термодинамического состояния предельно остывшего вещества, которым могут быть только гипотетические субстанции – идеальный газ, идеальная жидкость и вещество абсолютно твердого тела. Реальное же вещество обречено бесконечно долго остывать, так никогда и не достигнув состояния, описываемого уравнениями гравитационного поля ОТО. Его состояние постепенного квазиравновесного остывания описывается рассматриваемыми здесь модифицированными тензорными уравнениями ОТО – уравнениями релятивистской гравитермодинамики (РГТД).

Увеличение координатной скорости света по мере удаления от компактного вещества астрономического тела может рассматриваться как следствие постепенного изменения термодинамических параметров окружающих его атмосферы и космосферы. Тогда пространственные распределения координатной скорости света, задаваемые гравитационным полем, будут строго соответствовать конкретным пространственно неоднородным термодинамическим состояниям вещества. Дополнение в ОТО любых двух взаимно независимых термодинамических параметров третьим независимым параметром – координатной скоростью света обеспечивает лишь условную непротиворечивость этой теории объективной реальности. Ведь решения уравнений гравитационного поля для любых скоплений гравитационно-связанного вещества всегда рассматриваются в условно пустой Вселенной. Однако на самом деле Вселенная не является пустой и, как показывает совместное решение уравнений гравитационного поля и уравнений термодинамики для идеальной жидкости [19], значения координатной скорости света являются не вакуумными, а гравибарическими псевдовакуумными значениями. Они определяются значениями термодинамических параметров идеальной жидкости с точностью до калибровочного коэффициента, лишь который и можно рассматривать в качестве псевдовакуумного значения координатной скорости света. При наличии же как механического, так и теплового равновесия в идеальной жидкости это псевдовакуумное значение координатной скорости света одинаково в пределах всей жидкости, самоорганизовавшей свое пространственно неоднородное равновесное состояние и соответствующее ему гравитационное поле [19]. Это позволяет рассматривать его лишь как калибровочный параметр, который связывает между собой пространственную и временную метрики и принципиально не может наблюдаться как в гипотетических гравиквантовых собственных СО (ГК-СО) вещества, так и в СО мира людей.

Окружающее компактное вещество условно пустое пространство Вселенной на самом деле никогда не было пустым и никогда не станет абсолютно пустым. Даже самый высокий космический вакуум следует рассматривать как чрезвычайно сильно разреженное газопылевое некогерентное вещество, подчиняющееся законам термодинамики аналогично идеальному газу невзаимодействующих молекул. Ограничение скорости движения физических тел в таком веществе действительно существует. Однако это ограничение никак не связано со скоростью света ни в веществе, ни в гипотетическом абсолютном вакууме. В воздушном пространстве как и в плотном веществе заряженные микрообъекты (протоны) могут перемещаться быстрее скорости света. И это подтверждается возникновением в этом случае излучения, обнаруженного Черенковым. С другой стороны, если по мере приближения к центру тяготения гипотетическая скорость распространения внутриядерного взаимодействия (псевдовакуумная

скорость света ОТО) уменьшается, то реальная скорость распространения электромагнитного взаимодействия в веществе, наоборот, увеличивается. Это хорошо согласуется с противоположностью направленности термодинамических процессов гравитационно-эволюционным процессам и связано с большей скоростью распространения электромагнитных волн в веществе при его высокой температуре. По этой же причине физические процессы протекают быстрее не на поверхности, а в более горячих недрах астрономических объектов, несмотря на предсказываемое ОТО их гравитационное замедление.

2. Максимально возможная скорость движения вещества

Причиной ограничения скорости движения физических тел на самом деле является сама природа перемещения вещества в пространстве. Физический вакуум не увлекается движущимся телом, а вещество является лишь немеханическим возбуждением физического вакуума (пространственно-временными модуляциями его физических характеристик). И, следовательно, восприятие высокочастотного дискретного перемещения тела в пространстве как непрерывного движения является подобным кинематографическому восприятию дискретной смены кадров изображения. Ограничение скорости перемещения тела может быть связано с недостижимостью бесконечно большой частоты дискретного изменения коллективного термодинамического микросостояния (квантовой «голограммы») Гиббса всего его РГТД-связанного вещества и с недостижимостью соответствующего ей нулевого значения длины пространственного шагового сдвига (квантового микроперемещения) тела. Этой частотой и этим микроперемещением фактически являются частота ν_B и длина волны λ_B де Бройля движущегося тела. Поэтому-то следует вовсе не отрицать возможность преодоления движущимся телом скорости света, а констатировать лишь принципиальную не возможность достижения им предельно большой скорости движения $\nu_l = \sqrt{\nu \nu_B} = \nu_{Bmin}$, соответствующей стремлению ν_B к бесконечности, а $\lambda_B = \nu_l / \nu_B$ к нулю, когда фазовая скорость распространения волны де Бройля ν_B достигает своего минимального значения, равного максимально возможной групповой скорости движения ν_{max} всего вещества тела ($\nu_{Bmin} = \nu_{max} \equiv \nu_l$).

3. Физическая сущность гравитационного поля

Между самосжавшимся посредством гравитации компактным веществом и окружающим его сколь угодно сильно разреженным веществом космосферы имеет место

термодинамическое квазиравновесие. Поэтому псевдовакуумное значение координатной скорости света в этом разреженном веществе не может отличаться от псевдовакуумного значения координатной скорости света в заполненном жидким веществом пространстве. И, следовательно, оно должно быть одинаковым и во всем пространстве Вселенной, заполненном газообразным и жидким веществом. Таким образом, являющееся калибровочным параметром псевдовакуумное значение координатной скорости света следует принять строго равным постоянной скорости света c во всем пространстве, заполненном любым газообразным и жидким веществом, находящемся в термодинамическом (тепловом и механическом) квазиравновесном состоянии. И тогда, именно, благодаря изотропии радиального распределения давления в таком веществе можно прийти к следующему заключению. Наличие в точках пространства с разными значениями гравитационного потенциала и разных темпов течения гипотетического гравиквантового времени может быть связано лишь с неодинаковостью в этих точках термодинамических параметров газообразного или жидкого вещества, заполняющего все это пространство. И, следовательно, всё такое вещество находится не только в состоянии механического и теплового равновесия, но и на одной и той же стадии эволюционного снижения уровня несобственного значения его внутриядерной энергии.

Для твёрдого же вещества характерна анизотропия радиального распределения давления в нём. Поэтому-то твёрдое да и жидкое вещество, расположенное выше уровня мирового океана, находится на определенной стадии запаздывания эволюционного снижения уровня несобственного значения его внутриядерной энергии. Да и вода мирового океана находится тоже на определённой стадии запаздывания этого процесса, так как покрывает твердое вещество. А это значит, что гравитационное поле является полем неодинакового (пространственно неоднородного) запаздывания эволюционного снижения несобственного значения внутриядерной энергии вещества.

В соответствии со всем этим гравитационное смещение спектра эмиссионного излучения в красную область длин волн может иметь место преимущественно у астрономических объектов, обладающих твердой фотосферой, а также и у жидких и газообразных астрономических объектов, находящихся в неравновесных термодинамических состояниях. И, конечно же, гравитационное красное смещение спектра излучения является следствием запаздывания эволюционного снижения внутриядерной энергии излучающими веществами. К тому же частоты эмиссионных излучений определяются лишь разностями энергетических атомных уровней, значения которых в атомах при квазиравновесных термодинамических процессах практически не изменяются. И поэтому при гипотетическом равновесном термодинамическом состоянии жидкого или же газообразного вещества

радиальное изменение его РГТД параметров приводит к изменению лишь частоты квантовых взаимодействий в ядрах его атомов. И оно не сопровождается как красным смещением спектра его пространственно однородного эмиссионного излучения, так и уширением спектральных линий этого эмиссионного излучения.

4. Термодинамическая природа большинства гравитационных эффектов

Анализ решений уравнений гравитационного поля ОТО [15; 19] указывает на термодинамическую природу большинства гравитационных эффектов. За исключением кривизны собственного пространства вещества все остальные гравитационные явления, на самом деле, являются строго термодинамическими. Например, как стремление более плотных тел к центру тяготения, так и стремление тел, менее плотных, чем окружающая их среда, наоборот, от центра тяготения обусловлены стремлением всей системы (состоящей из всех тел и окружающей их среды) к состоянию с минимумом интегрального (суммарного) значения их термодинамической энтальпии [19]. При наличии же теплообмена к минимуму стремится и интегральное значение сугубо термодинамической энергии Гиббса, в то время как суммарное значение энтропии, наоборот, стремится к максимуму. С другой стороны давление в идеальном газе и в любом другом некогерентном веществе не вызвано межмолекулярным электромагнитным взаимодействием и, следовательно, само это давление имеет чисто гравитационную природу. А это значит, что физические явления и свойства вещества, рассматриваемые термодинамикой и теориями тяготения феноменологически по-разному, основываются на одной и той же фундаментальной природе его микрообъектов (элементарных псевдочастиц) [16; 21].

Если в классической физике потенциальная энергия гравитационного поля являлась как бы чем-то внешним для вещества, то в ОТО она уже заключена в самом веществе. Ведь свободное падение тела является инерциальным движением. В кинетическую энергию его движения переходит высвобождаемая потенциальная энергия внутриядерных связей и внутриядерных взаимодействий в атомах вещества падающего тела, а также энергии самих нуклонов, образующих ядра этих атомов. И при этом фактически снижается избыточный уровень эволюционно теряемой внутриядерной энергии вещества. Как следует из совместных решений уравнений гравитационного поля и уравнений термодинамики [19; 21], все показатели, определяющие гравитационные свойства вещества и явление расширения Вселенной, тоже заключены в самом веществе, а не являются чем-то сторонним для него.

5. Гравитермодинамическая СО мира людей

В классической термодинамике все интенсивные термодинамические параметры вещества определяются посредством измерения зависимых от них экстенсивных параметров самого этого вещества или же находящихся в механическом и тепловом равновесии с ним веществ измерительных приборов. Так, например, основным методом определения температуры вещества является измерение объема, занимаемого термометрической жидкостью. Давление в веществе определяется посредством измерения вызываемой им упругой деформации какого-либо элемента регистрирующего прибора. Деформация же, как и объем, является экстенсивным параметром. Это делает замкнутую систему пар дополнительных друг к другу интенсивных и экстенсивных термодинамических параметров вещества самосогласованной и обеспечивает инвариантность интенсивных термодинамических параметров относительно преобразования времени. А тем самым имеет место не только темпоральная инвариантность, но и лоренц-инвариантность используемых в термодинамике собственных значений интенсивных и экстенсивных параметров вещества. И это аналогично принципиальной неизменности как значения скорости света по собственным часам в точке их дислокации, так и постоянной Хаббла³. Большинство измерений физических параметров в СО мира людей является сугубо относительными. Они строго привязаны не только к собственным часам, но и к другим собственным приборам оператора, производящего измерения. И, следовательно, влияние прибора на результаты измерения имеет место не только в квантовой, но и в классической физике. В отличие же от микромира в макромире результаты измерений лишь строго детерминированы.

И, следовательно, используемые в классической термодинамике инвариантные значения термодинамических параметров и характеристик покоящегося вещества являются самодостаточными и не требующими отнесения их к какой-либо СО. Их можно отнести лишь к некой системе учета изменений термодинамических параметров и характеристик вещества. И, наоборот, именно на основе самой этой системы учета можно сформировать глобальную гравитермодинамическую СО (ГТ-СО). Для того чтобы она была не искусственной в природе должны существовать явления, частота повторения элементарных актов которых зависит лишь от абсолютной температуры. Тогда в соответствии с этой частотой можно было бы линейно откалибровать шкалу самой абсолютной температуры T . А на основе же использования такого

³ В сопутствующей расширяющейся Вселенной СО изменение скорости света происходит пропорционально изменению величины эталона длины λ , следовательно, пропорционально и скорости эволюционного движения вещества к центру его самосжатия. При этом скорость эволюционного движения вещества подчиняется в этой СО закону Хаббла. Всё это и обеспечивает принципиальную неизменность в СО мира людей не только собственного значения скорости света, но и постоянной Хаббла.

явления могли бы быть реализованы часы, по которым можно было бы сравнивать темпы течения гипотетических гравиквантовых собственных времен различных веществ и анализировать их зависимости от параметров термодинамических состояний этих веществ.

И такое явление существует. Это установленные Вином зависимость лишь от абсолютной температуры и пропорциональность ей частоты электромагнитной волны, соответствующей максимуму спектральной плотности энергетической светимости равновесного теплового излучения. Поэтому, в ГТ-СО мира людей на самом деле используется единое термодинамическое, а вовсе не гипотетическое гравиквантовое время, темп которого не одинаков у разных веществ и зависит от их термодинамических состояний. Квантовые процессы в эталонных веществах можно было бы задействовать для отсчета этого времени лишь при стабильных значениях температуры T и давления p . Но все же, рациональнее использовать для этого РГТД-инвариантные атомные характеристики – разницы энергетических уровней ΔE_{ij} в атомах и соответствующие им частоты $\nu_{ij} = \Delta E_{ij} / h$ эмиссионного излучения, где h – постоянная Планка.

Энергетические уровни задаются радиусами разрешенных орбит электронных оболочек в атоме и, аналогично интенсивным термодинамическим параметрам, являются характеристикой, определяемой экстенсивным параметром (радиусом разрешенной орбиты) и, следовательно, зависимой от преобразований пространственных координат, а не времени. Поэтому-то энергия электронов а, следовательно, и энергетические уровни в атомах являются, как и термодинамическая внутренняя энергия вещества U , лоренц-инвариантными и независимыми как от уровня инертной внутриядерной энергии нуклонов, так и от темпа течения гипотетического гравиквантового собственного времени вещества. И, следовательно, частота одного и того же эмиссионного излучения является одинаковой в пределах всего вещества, находящегося в пространственно неоднородном равновесном термодинамическом состоянии, как в ГТ-СО, так и в любой ГК-СО. А это значит, что уширение спектральных линий эмиссионного излучения может быть лишь доплеровским, то есть вызванным лишь тепловыми колебаниями молекул вещества. И это подтверждается отсутствием гравитационного размытия спектральных линий у возбужденных атомов холодной разреженной галактической среды даже при значениях их главных квантовых чисел $n \approx 1000$ ($\lambda > 20\text{ м}$) [20]⁴.

⁴ При этом их размеры, в соответствии с боровской моделью, достигают 0.1 мм, а длина волны линии C766α углерода 20 метров. Причиной, препятствующей существованию еще более высоковозбужденных атомов, является фоновое галактическое радиоизлучение, пронизывающее всю Галактику. Яркостная температура фона растет с длиной волны. По этой причине с увеличением уровня возбуждения атома n растет плотность квантов, способных вызвать в нем индуцированные переходы. Одновременно с ростом n увеличиваются

Абсолютная температура является параметром, отражающим интенсивность хаотического движения молекул и атомов. Вместе с давлением она определяет уровень лишь тепловой внутренней энергии $U(T, p)$ вещества, включающей в себя и потенциальную энергию межуатомных и межмолекулярных связей. Пространственная однородность (транспозиционная неизменность) в гравитационном поле абсолютных температур фазовых переходов, указывает на то, что они должны быть и релятивистски инвариантными, то есть должны оставаться внутренними свойствами и движущегося вещества. А это значит, что изменение термодинамических параметров и характеристик вещества должно не напрямую, а лишь косвенно сказываться на изменении его инертной энергии. И, следовательно, нехимическая потенциальная энергия межуатомных и межмолекулярных связей может переходить в кинетическую энергию лишь хаотического, а не направленного движения молекул вещества.

6. Инертная внутриядерная энергия вещества

Эквивалентной как гравитационной, так и инертной массе m вещества может быть не полная энергия $U_{GT} = E + U$, а лишь его инертная внутриядерная энергия $E = mc^2$. Тепловая внутренняя энергия U вещества аналогично его кинетической энергии и энергии электромагнитного излучения может рассматриваться лишь как внешняя энергия молекул и атомов.

В классической термодинамике считается, что внутриядерная энергия в термодинамических процессах не изменяется. На самом же деле это не совсем так. При адиабатном увеличении давления в газе часть его потенциальной внутриядерной энергии переходит как в энергию хаотического состояния его нуклонов⁵, так и в потенциальную энергию напряженного состояния вещества содержащего его баллона [15]. При нагреве же сжатого газа тоже происходит высвобождение внутриядерной потенциальной энергии, которая запасается в деформированном корпусе баллона, находящемся в напряженном состоянии. В процессе нагрева твёрдого тела оно свободно расширяется и при этом происходит снижение частоты взаимодействия и его нуклонов [15; 16]. А тем самым происходит и замедление его гравиквантового времени, аналогично тому, как это происходит при свободном падении тела. Однако прирост тепловой энергии тела,

сечения таких переходов. В результате при значениях n близких к 1000 время жизни атома на данных уровнях становится столь малым, что никаких различимых спектральных линий мы не увидим [20].

⁵ Очевидно, хаос присущ микромиру на всех иерархических уровнях самоорганизации микрообъектов вещества.

сопровожающийся повышением его тепловой температуры T , лишь незначительно компенсируется убылью его внутриядерной энергии вследствие снижения как внутриядерной энтропии⁶ S_N , соответствующей одному молю вещества, так и внутриядерной температуры T_N . Поэтому-то и не удастся обнаружить существенную зависимость молярной массы вещества от его тепловой внутренней энергии⁷. И это имеет место, несмотря на наличие взаимной корреляции между инертной энергией E и сугубо термодинамической энергией Гиббса G вещества. В процессе же остывания тела незначительная часть его термодинамической внутренней энергии расходуется на восполнение инертной внутриядерной энергии. Аналогичное снижение частоты взаимодействий нуклонов и соответствующее ему высвобождение внутриядерной энергии происходит и в экспериментах с вращающимся гироскопом⁸.

7. Обобщенные уравнения РГТД

Инертная энергия вещества должна отображаться в обобщенных дифференциальных уравнениях РГТД не только с помощью мультипликативного параметра прямого действия $f_N = \eta_m v_{lb} / c = \sqrt{1 - m_{cr}^{-2} c^{-4} T_{Ncr}^2 S_N^2} \leq 1 / \sqrt{1 + N_{RE}^2} \leq 1 / \sqrt{2}$, пропорционального предельному значению местной групповой скорости движения вещества v_{lb} в сопутствующей в расширяющейся Вселенной СО (СВСО) а, следовательно, и фактически тождественной ей псевдовакуумной координатной скорости света ОТО в СВСО ($v_{cbv} \equiv v_{lb}$) [15; 16]. В этих уравнениях должен присутствовать и мультипликативный параметр обратного действия, реализующий

⁶ Эти гравитационные параметры, определяющие уровень внутриядерной энергии вещества, здесь так условно названы лишь по аналогии с термодинамическими параметрами, определяющими уровень молекулярной внутренней энергии вещества. Однако же они, как и используемые в ОТО псевдовакуумная координатная скорость света и собственное время вещества, могут иметь и иную физическую интерпретацию, которая возможно будет более соответствовать объективной реальности, нежели рассмотренная здесь их примитивная «термодинамическая» интерпретация.

⁷ На независимость массы вещества от величины его тепловой внутренней энергии U обращали внимание многие физики [22], и в том числе Эйнштейн с Инфельдом: «Массу можно взвесить на весах, а можно ли взвесить теплоту? Весит ли кусок железа больше, когда он докрасна нагрет, по сравнению с тем, когда он холоден как лед? Эксперимент показывает, что нет» [23]. Несмотря же на чрезвычайно малое для тел лабораторных масштабов предсказываемое ОТО температурное относительное изменение силы тяжести, эксперименты по определению температурной зависимости силы тяжести производились неоднократно. Однако большинство из них было поставлено не корректно. Наиболее же точные измерения дали парадоксальный результат. Вместо предсказываемого ОТО увеличения масс нагретых тел наблюдалось их уменьшение [24].

⁸ Как показывают эксперименты [25 – 27], вес гироскопа с увеличением кинетической энергии его вращающегося ротора не увеличивается (как этого следовало бы ожидать при эквивалентности гравитационной массы полной энергии) а, наоборот, уменьшается или же вообще не изменяется. Очевидно, вращательное движение вещества при неподвижном центре масс эквивалентно его хаотическому движению и, следовательно, подобно тепловому движению молекул вещества. Поэтому наблюдаемое уменьшение веса гироскопа, возможно, вызвано той же причиной, что и уменьшение веса нагретых тел.

отрицательную обратную связь. Этим параметром, очевидно, является релятивистский внешний масштабный фактор $N_{RE} = N_E / \Gamma_E = v_l / v_{lb} = (1 - p_{Ncr}^{-2} p_N^2)^{-1/2} \geq 1$, возрастающий по мере приближения к центру тяготения (а, следовательно, и по мере углубления в космологическое будущее) и ответственный как за кривизну собственного пространства вещества, так и за наличие пространственной неоднородности внутриядерных значений давления p_N и псевдообъема V_N ⁹. Здесь: η_m – соответствующий конкретному веществу параметр, устанавливающий связь между f_N и v_{lb} , $N_E = r/R$ – внешний масштабный фактор¹⁰, r и R – радиальные координаты вещества соответственно в ГТ-СО и в СВСО, Γ_E – релятивистское сокращение длины радиальных отрезков тела из-за эволюционного самосжатия его в СВСО, а T_{Ncr} и p_{Ncr} – неодинаковые у разных веществ критические значения внутриядерных температуры и давления. В соответствии с этим темп квантовых процессов внутриядерного взаимодействия нуклонов вещества можно охарактеризовать в глобальной ГТ-СО относительной среднестатистической частотой этого взаимодействия $f_G = f_N N_{RE} = \eta_m v_l / c \leq \eta_m$, пропорциональной предельному значению местной групповой скорости движения вещества v_l , в ГТ-СО а, следовательно, и фактически тождественной ей псевдовакуумной координатной скорости света ОТО¹¹ в ГТ-СО $v_{cv} = v_{cbv} N_{RE} \equiv v_l$ [15; 16]. Именно f_G , как и v_{cv} в ОТО, является ответственной за гравитационную псевдосилу¹² F_G ,

⁹ Здесь под условным термином «внутриядерный псевдообъем» следует понимать всего лишь расстояние внутриядерного взаимодействия. При стремлении N_{RE} к единице, как внутриядерное давление в нежестких шаровых слоях атомов, так и внутриядерные псевдообъемы (расстояния взаимодействия) этих слоев стремятся к нулю. Если же у анизотропного вещества действительно имеет место неоднородное угловое распределение его веса [23], то внешние поверхности нежестких слоев его атомов могут быть эллипсоидальными, а анизотропное молярное значение его эффективного гравитационного объема будет пропорционально объему шара с радиусом, равным модулю радиус-вектора эллипсоидальной поверхности.

¹⁰ Внешний масштабный фактор, как и координатная скорость света, определяет лишь пространственно-временную конфигурацию самоорганизовавшегося пространственно неоднородного состояния вещества и, как и она, не характеризует наблюдаемые в мире людей его свойства, то есть не является каким-либо РГТД-параметром или же характеристикой вещества. Они являются внешними факторами для замкнутой системы пар дополнительных друг к другу интенсивных и экстенсивных РГТД-параметров вещества и, поэтому, непосредственно измерить их в мире людей принципиально не возможно. Их значения могут быть определены только косвенно и то лишь с точностью до калибровочного коэффициента. То есть могут быть определены не абсолютные, а лишь относительные их значения.

¹¹ Координатная скорость света является характеристикой вовсе не вещества, а формы его бытия – собственного пространства всего ГТД-связанного вещества. И поэтому, она не может непосредственно использоваться в уравнениях термодинамики. Термодинамические параметры и характеристики вещества являются его самодостаточными свойствами и не зависят от значений координатной скорости света. Эта псевдовакуумная скорость света задает лишь пространственные градиенты их значений. Сами же эти значения определяются граничными условиями.

¹² В GR обычно рассматривается лишь механическая составляющая гравитационной псевдосилы, уравновешиваемая давлением p , и игнорируется тепловая составляющая гравитационной псевдосилы, уравновешиваемая давлением теплового излучения. И, поэтому, в решениях уравнений гравитационного поля

понуждающую вещество свободно падать и пропорциональную его гамильтониану $H = \text{const}(\hat{r})$:

$$\mathbf{F}_G = f_G \frac{d(H/f_G)}{d\hat{r}} = -H \frac{d \ln f_G}{d\hat{r}} = -H \frac{d \ln m}{d\hat{r}} = -H \frac{d \ln E}{d\hat{r}}.$$

В соответствии с этим частота внутриядерного взаимодействия нуклонов в ГТ-СО:

$$f_G = N_{RE} f_N = m/m_{cr} = (G_{GT} - S_N T_N + V_N p_N - G_T) / (G_{GTcr} - S_{Ncr} T_{Ncr} + V_{Ncr} p_{Ncr} - G_{Tcr})$$

равна отношению массы m одного моля вещества к ее значению m_{cr} , соответствующему

«критическому» равновесному значению $G_{GTcr} = G_{Tcr} + S_{Ncr} T_{Ncr} - V_{Ncr} p_{Ncr} + m_{cr} c^2$ РГТД-энергии Гиббса¹³:

$$G_{GT} = G_N + G_T = (E + S_N T_N - V_N p_N) + (U - ST + Vp) = N_{RE} f_N m_{cr} c^2 + S_N T_N - V_N p_N + G_T.$$

Здесь:

$$\begin{aligned} G_N &= E + S_N T_N - V_N p_N = \frac{m_{cr} c^2}{f_N N_{RE}} = \frac{m_{cr} c^2}{f_N^* N_{RE}^*} = m_{cr} c^2 \sqrt{1 - p_{Ncr}^{-2} p_N^2 + T_{Ncr}^{-2} T_N^2} = \frac{m_{cr}^2 c^4}{\sqrt{m_{cr}^2 c^4 + p_{Ncr}^2 V_N^2 - T_{Ncr}^2 S_N^2}} = \\ &= \frac{m_{cr}^2 c^4}{E} = \frac{m_{cr}^2 c^4 p_N}{p_{Ncr}^2 V_N} = \frac{m_{cr}^2 c^4 T_N}{T_{Ncr}^2 S_N} = m_{cr}^2 c^4 \sqrt{\frac{1 - p_{Ncr}^{-2} p_N^2}{m_{cr}^2 c^4 - T_{Ncr}^2 S_N^2}} = m_{cr}^2 c^4 \sqrt{\frac{1 + T_{Ncr}^{-2} T_N^2}{m_{cr}^2 c^4 + p_{Ncr}^2 V_N^2}}, \\ G_N(f_N, N_{RE}) &= E(f_N, N_{RE}) + S_N(f_N, N_{RE}) T_N(f_N) - V_N(N_{RE}) p_N(f_N, N_{RE}), \\ G_N(f_N^*, N_{RE}^*) &= E(f_N^*, N_{RE}^*) + S_N(f_N^*) T_N(f_N^*, N_{RE}^*) - V_N(f_N^*, N_{RE}^*) p_N(N_{RE}^*), \\ E &= m_{cr} c^2 f_N N_{RE} = m_{cr} c^2 f_N^* N_{RE}^* = \sqrt{m_{cr}^2 c^4 + p_{Ncr}^2 V_N^2 - T_{Ncr}^2 S_N^2} = \frac{m_{cr} c^2}{\sqrt{1 - p_{Ncr}^{-2} p_N^2 + T_{Ncr}^{-2} T_N^2}} = \\ &= \frac{p_{Ncr}^2 V_N}{p_N} = \frac{T_{Ncr}^2 S_N}{T_N} = \sqrt{\frac{m_{cr}^2 c^4 - T_{Ncr}^2 S_N^2}{1 - p_{Ncr}^{-2} p_N^2}} = \sqrt{\frac{m_{cr}^2 c^4 + p_{Ncr}^2 V_N^2}{1 + T_{Ncr}^{-2} T_N^2}}, \\ F_N &= E + T_N S_N = \frac{m_{cr} c^2 N_{RE}}{f_N} = G_{Tcr} \frac{1 - f_M^{*2} (1 - N_I^{*2})}{f_M^* N_I^*} = \frac{S_N (T_{Ncr}^2 + T_N^2)}{T_N} = \sqrt{(m_{cr}^2 c^4 + p_{Ncr}^2 V_N^2) (1 + T_{Ncr}^{-2} T_N^2)} = \\ &= \frac{(m_{cr}^2 c^4 + p_{Ncr}^2 V_N^2)}{p_{Ncr}^2 (V_N / p_N)} = \frac{m_{cr}^2 c^4 + p_{Ncr}^2 V_N^2}{\sqrt{m_{cr}^2 c^4 + p_{Ncr}^2 V_N^2 - T_{Ncr}^2 S_N^2}} = \frac{m_{cr} c^2 (1 + T_{Ncr}^{-2} T_N^2)}{\sqrt{1 - p_{Ncr}^{-2} p_N^2 + T_{Ncr}^{-2} T_N^2}} = \frac{m_{cr}^2 c^4 - T_{Ncr}^2 S_N^2 p_{Ncr}^{-2} p_N^2}{\sqrt{(m_{cr}^2 c^4 - T_{Ncr}^2 S_N^2) (1 - p_{Ncr}^{-2} p_N^2)}}, \end{aligned}$$

GR пространственно однородной при равновесном состоянии вещества является не энергия Гиббса, а релятивистская энтальпия [15; 18; 19; 22].

¹³ В отличие от ОТО по единой шкале термодинамического времени здесь рассматривается вовсе не координатное, а собственное значение РГТД-энергии Гиббса.

$$\begin{aligned}
H_N &= E - p_N V_N = \frac{m_{cr} c^2 [1 - (1 - f_N^2) N_{RE}^2]}{f_N N_{RE}} = \frac{m_{cr} c^2 f_N^*}{N_{RE}} = \frac{V_N (p_{Ncr}^2 - p_N^2)}{p_N} = \sqrt{(m_{cr}^2 c^4 - T_{Ncr}^2 S_N^2) (1 - p_{Ncr}^{-2} p_N^2)} = \\
&= \frac{(m_{cr}^2 c^4 - T_{Ncr}^2 S_N^2) T_N}{T_{Ncr} S_N} = \frac{m_{cr}^2 c^4 - T_{Ncr}^2 S_N^2}{\sqrt{m_{cr}^2 c^4 + p_{Ncr}^2 V_N^2 - T_{Ncr}^2 S_N^2}} = \frac{m_{cr} c^2 (1 - p_{Ncr}^{-2} p_N^2)}{\sqrt{1 - p_{Ncr}^{-2} p_N^2 + T_{Ncr}^{-2} T_N^2}} = \frac{m_{cr}^2 c^4 - p_{Ncr}^2 V_N^2 T_{Ncr}^{-2} T_N^2}{\sqrt{(m_{cr}^2 c^4 + p_{Ncr}^2 V_N^2) (1 + T_{Ncr}^{-2} T_N^2)}}, \\
S_N &= \frac{m_{cr} c^2 N_{RE}}{T_{Ncr}} \sqrt{1 - f_N^2} = \frac{m_{cr} c^2}{T_{Ncr}} \sqrt{1 - (f_N^*)^2} = \frac{m_{cr} c^2}{T_{Ncr}} \sqrt{1 - \frac{\eta_m^2 v_l^2}{c^2 (N_{RE}^*)^2}} = \frac{E T_N}{T_{Ncr}^2} = \frac{m_{cr} c^2 T_N}{T_{Ncr}^2 \sqrt{1 - p_{Ncr}^{-2} p_N^2 + T_{Ncr}^{-2} T_N^2}} = \\
&= \frac{T_N}{T_{Ncr}} \sqrt{\frac{m_{cr}^2 c^4 + p_{Ncr}^2 V_N^2}{T_{Ncr}^2 + T_N^2}} = \frac{p_{Ncr}^2 V_N}{T_{Ncr} p_N} \sqrt{\frac{p_N^2}{p_{Ncr}^2} \left(1 + \frac{m_{cr}^2 c^4}{p_{Ncr}^2 V_N^2} \right)} - 1, \\
T_N &= T_{Ncr} \frac{\sqrt{1 - f_N^2}}{f_N} = T_{Ncr} \frac{\sqrt{1 - (f_N^*)^2}}{f_N^* N_{RE}^*} = \frac{c T_{Ncr}}{\eta_m v_l} \sqrt{1 - \frac{\eta_m^2 v_l^2}{c^2 (N_{RE}^*)^2}} = \frac{T_{Ncr}^2 S_N}{E} = \frac{T_{Ncr}^2 S_N}{\sqrt{m_{cr}^2 c^4 + p_{Ncr}^2 V_N^2 - T_{Ncr}^2 S_N^2}} = \\
&= T_{Ncr}^2 S_N \sqrt{\frac{1 - p_{Ncr}^{-2} p_N^2}{m_{cr}^2 c^4 - T_{Ncr}^2 S_N^2}} = T_{Ncr} \sqrt{\frac{p_N^2}{p_{Ncr}^2} \left(1 + \frac{m_{cr}^2 c^4}{p_{Ncr}^2 V_N^2} \right)} - 1, \\
V_N &= \frac{m_{cr} c^2}{p_{Ncr}} \sqrt{N_{RE}^2 - 1} = \frac{m_{cr} c^2 f_N^*}{p_{Ncr}} \sqrt{(N_{RE}^*)^2 - 1} = \frac{\eta_m m_{cr} c v_l}{p_{Ncr}} \sqrt{1 - (N_{RE}^*)^{-2}} = \frac{m_{cr} c^2 p_N}{p_{Ncr}^2 \sqrt{1 - p_{Ncr}^{-2} p_N^2 + T_{Ncr}^{-2} T_N^2}} = \\
&= \frac{E p_N}{p_{Ncr}^2} = \frac{p_N}{p_{Ncr}} \sqrt{\frac{m_{cr}^2 c^4 - T_{Ncr}^2 S_N^2}{p_{Ncr}^2 - p_N^2}} = \frac{T_{Ncr}^2 S_N}{p_{Ncr} T_N} \sqrt{1 + \frac{T_N^2}{T_{Ncr}^2} \left(1 - \frac{m_{cr}^2 c^4}{T_{Ncr}^2 S_N^2} \right)}, \\
p_N &= p_{Ncr} \frac{\sqrt{N_{RE}^2 - 1}}{f_N N_{RE}} = p_{Ncr} \sqrt{1 - (N_{RE}^*)^{-2}} = \frac{c p_{Ncr}}{\eta_m v_l} \sqrt{N_{RE}^2 - 1} = \frac{p_{Ncr}^2 V_N}{E} = \frac{p_{Ncr}^2 V_N}{\sqrt{m_{cr}^2 c^4 + p_{Ncr}^2 V_N^2 - T_{Ncr}^2 S_N^2}} = \\
&= p_{Ncr}^2 V_N \sqrt{\frac{1 + T_{Ncr}^{-2} T_N^2}{m_{cr}^2 c^4 + p_{Ncr}^2 V_N^2}} = p_{Ncr} \sqrt{1 + \frac{T_N^2}{T_{Ncr}^2} \left(1 - \frac{m_{cr}^2 c^4}{T_{Ncr}^2 S_N^2} \right)},
\end{aligned}$$

$f_N^* = \sqrt{1 - N_{RE}^2 (1 - f_N^2)}$, $N_{RE}^* = r / (R^* \Gamma_E^*) = f_N N_{RE} / f_N^* = f_N N_{RE} [1 - N_{RE}^2 (1 - f_N^2)]^{-1/2}$ и Γ_E^* – сопряженные значения параметров f_N , N_{RE} и Γ_E , соответствующие точкам с тем же значением радиальной координаты Шварцшильда r в отделенной сингулярной поверхностью внутреннем пространстве полого астрономического тела.

Очевидно, не только m_{cr} , η_m , T_{Ncr} и p_{Ncr} , но и G_{GTcr} , G_{Tcr} , G_{Ncr} являются индивидуальными параметрами, характеризующими конкретное вещество, и, возможно, относятся лишь к его конкретному агрегатному или фазовому состоянию¹⁴.

¹⁴ Не исключено и то, что в анизотропных веществах эти константы имеют неодинаковые значения для разных направлений. Тогда значение внутриатомной энергии этих веществ будет зависеть от их ориентации относительно соответственно направления градиента гравитационного поля или же направления движения. На возможность этого указывают результаты эксперимента по выявлению анизотропии веса монокристалла [23].

РГТД-энергия Гиббса G_{GT} , как и гамильтониан, в процессе свободного падения вещества сохраняется. К тому же G_{GT} , как и гравитационная внутриядерная энергия Гиббса G_N , стремится, в отличие от термодинамической энергии Гиббса G_T , вовсе не к минимуму а, наоборот, к максимуму как в процессе падения тел, так и в процессе эволюции вещества. Очевидно, стремление термодинамической энергии Гиббса к минимуму является своеобразной частичной компенсацией постепенного возрастания внутриядерной энергии Гиббса. А так как в СВСО: $N_{Eb} = N_E \exp[H_E(\tau - \tau_0)] = N_E / (1+z)$, $\Gamma_E = \text{const}(\tau)$, $f_{Nb} = f_N \exp[-H_E(\tau - \tau_0)] = f_N (1+z)$, то: $f_G = f_{Nb} N_{Eb} = f_N N_E = \text{const}(\tau)$ и, следовательно, в СО мира людей эволюционное возрастание РГТД-энергии Гиббса является принципиально ненаблюдаемым. Здесь: H_E – постоянная Хаббла, устанавливающая скорость эволюционного расширения Вселенной, τ – космологическое время, отсчитываемое в СВСО по метрически однородной шкале ($d\tau = dt$), z – доплеровское красное смещение длины волны излучения от астрономического объекта, характеристики которого определяются. Однако же в СВСО в соответствии с законом Хаббла изменяются как молярная внутриядерная энергия Гиббса, так и инертная внутриядерная молярная энергия а, следовательно, и эквивалентная ей молярная масса¹⁵:

$$G_{Nb} = G_N N_{Eb} = G_N N_E \exp[H_E(\tau - \tau_0)] = G_N N_E / (1+z),$$

$$E_b = m_b c^2 = E / N_{Eb} = (E / N_E) \exp[-H_E(\tau - \tau_0)] = (E / N_E) (1+z)$$

Да и не только сама молярная масса в $(1+z)$ раз, но и её концентрация в собственном пространстве вещества в $(1+z)^3$ раз больше была в то далёкое время [30]. А это значит, что потребность в «темной небарионной материи»¹⁶, вполне может оказаться мнимой.

Если во всех быстро протекающих физических процессах, не сопровождающихся выполнением работы, направленной на увеличение энергии вещества U_{GT} , РГТД энергия Гиббса G_{GT} может, как и положено ей, лишь увеличиваться:

Значения этих констант для каждого конкретного вещества могут быть определены по экспериментальным зависимостям изменения внутриатомной энергии, от изменений температуры и давления а, следовательно, и от изменения энергии Гиббса.

¹⁵ Полная энергия и импульс сохраняются при условии однородности соответственно времени и пространства. Для эволюционного же сохранения молярной массы вещества, очевидно, требуется стационарность Вселенной. Постепенное уменьшение массы вращающихся астрономических объектов в системе двойной звезды обнаружено Тэйлором и Халсом [29], и оно, возможно, является не только эволюционным, но и кинематическим эффектом. Однако его все же ошибочно связывают с потерей этими объектами энергии, уносимой принципиально не существующим гравитационным излучением (гравитационными волнами).

¹⁶ Как видим, мнимые потребности наличия во Вселенной не только «темной энергии», но и «темной небарионной материи» непосредственно связаны с явлением расширения Вселенной в СО мира людей и вызваны непониманием причин и физической сущности этого явления.

$$dU_{GT} = (TdS - T_N dS_N) - (pdV - p_N dV_N) \leq TdS + p_N dV_N,$$

$$dG_{GT} = -(SdT - S_N dT_N) + (Vdp - V_N dp_N) \geq 0,$$

то при изобарическом ($dp = 0$, $dp_N = 0$) нагреве тела будем иметь увеличение как внутриядерной температуры $dT_N \geq (S/S_N)dT$, так и внутриядерной энергии Гиббса $dG_N = S_N dT_N \geq SdT$. А так как $EG_N = m_{cr}^2 c^4 = \mathbf{const}$, то во сколько раз увеличится внутриядерная энергия Гиббса, то во столько же раз уменьшится инертная внутриядерная энергия и соответствующая ей гравитационная масса вещества. И это хорошо согласуется с результатами экспериментов, так как у многих нагретых металлических тел все же удается обнаружить уменьшение их массы [23]¹⁷. В процессе же остывания тела его внутриядерный молярный объём увеличится до прежней величины и внутриядерным давлением будет совершена работа по восстановлению прежнего уровня его инертной энергии ($dE = p_N dV_N > 0$).

Пространственно неоднородное РГТД равновесное состояние жидкого и газообразного вещества имеет место при соблюдении следующего условия: $G_{GT} = (f_{Gi} / f_{Gj})G_{GT}$. При условии изотропии радиального распределения физических параметров и характеристик однородного вещества астрономического объекта оно может быть представлено в следующем виде: $f_G(r)G_{GT}(r) = \mathbf{const}(r)$. Для радиального или же высотного многослойного распределения неоднородного вещества это условие выполняется послойно, терпя разрыв на границах двух сред: $f_{G(k+1)}G_{GT(k+1)} < f_{Gk}G_{GTk}$, где $(k+1)$ – порядковый номер менее плотного и, следовательно, более удаленного от центра гравитации слоя вещества.

В уравнениях гравитационного поля ОТО вместо РГТД энергии Гиббса фактически используется термодинамическая энтальпия $H_T = G_T + ST$. И при этом равновесное состояние идеальной жидкости в ОТО достигается лишь при совместном отсутствии радиальных градиентов следующих характеристик: $H_g = H_T v_{cv} / c = \mathbf{const}(r)$,

¹⁷ Зависимости молярной массы жидкости как от давления, так и от температуры можно определить, поместив ее в сосуде под произвольно нагружаемым вертикальным поршнем. Изменение внутриатомной энергии (веса) жидкости можно контролировать с помощью нескольких пар взаимно подобранных по чувствительности тензодатчиков, размещенных внизу и вверх (под поршнем) столба жидкости, и подключенных по дифференциальной («мостовой») схеме. Добившись балансировкой «моста» в исходном термодинамическом состоянии жидкости нулевого значения многократно («каскадно») усиленного разностного сигнала от нижнего и верхнего тензодатчиков, можно затем поднять в ней давление, нагружая поршень, или же температуру, изобарно подогревая ее. С целью определения погрешностей измерения, вызванных взаимным отличием чувствительностей тензодатчиков, измерения можно повторить, поменяв местами тензодатчики в каждой из их пар (верхний с нижним).

$T_g = T v_{cv} / c = \text{const}(r)$, $S = \text{const}(r)$ [19]. Эти условия, дополненные условием однородности идеальной жидкости $\eta_m = f_G c / v_{cv} = \text{const}(r)$, удовлетворяют более общему РГТД условию равновесного состояния жидкостей и газов:

$$G_{Tg} = f_G G_T = (\eta_m v_{cv} / c) G_T = \eta_m G_g = \eta_m (H_g - S T_g) = \text{const}(r),$$

где: $dG_g = (U/c) dv_{cv} + V dp_g - S dT_g = 0$, $p_g = p v_{cv} / c$. Отсюда следует:

$$(U/Vc) dv_{cv} = -dp_g + (S/V) dT_g = -[(p - TS/V) dv_{cv} + v_{cv} dp - (v_{cv} S/V) dT] / c,$$

$$dp = -(U/V + p) d \ln v_{cv} + (S/V) dT_g,$$

а при $T_g = \text{const}(r)$ и замене плотности внутренней энергии плотностью инертной внутриядерной энергии $\mu c^2 = E/V$ следует также и используемая в ОТО зависимость:

$$\frac{dp}{dr} = -(\mu c^2 + p) \frac{d \ln v_{cv}}{dr} = -\frac{(\mu c^2 + p) db}{2b dr},$$

где: $b = v_{cv}^2 / c^2$.

Равновесные РГТД состояния вещества, в которых внешнее гравитационное давление верхних слоев вещества уравнивается не только внутренним давлением в веществе, но и радиационным (тепловым) давлением ($T_g \neq \text{const}(r)$), в ОТО, в отличие от РГТД вовсе не рассматриваются. И, следовательно, ОТО не только более упрощенно отображает физическую реальность, но и является применимой к равновесным состояниям лишь предельно остывшего однородного вещества ($T_g = \text{const}(r)$, $\eta_m = f_G c / v_{cv} = \text{const}(r)$). Поэтому-то отображение физической реальности в ОТО следует рассматривать всего лишь как частный случай ее отображения в РГТД.

Внутренняя энергия U реальных газов и жидкостей зависит от множества пар их интенсивных (A_i) и экстенсивных (a_i) термодинамических параметров. Однако же она может быть выражена и в виде суммы внутренней энергии гипотетического идеального газа (жидкости) U_{id} и произведения результирующего интенсивного ($A_p = TS/R_T = T^2 S / pV$) и экстенсивного ($a_p \equiv R_T = pV/T$) термодинамических параметров:

$$U = U_{id} + \sum_{i=2}^n A_i a_i = U_{id} + A_p a_p,$$

$$dU = T_{id} dS_{id} + A_p da_p - p dV = T dS - p dV,$$

где: $T_{id}=TR_T/R_{T0}$, $S_{id}=SR_{T0}/R_T$, $A_\rho a_\rho=T_{id}S_{id}=TS$. Для газов: $a_i=R_{T0}B_iV^{1-i}$, B_i – вириальные коэффициенты, зависимые как от температуры, так и от индивидуальных свойств газа [2], а R_T и R_{T0} – соответственно индивидуальный газовый или же жидкостный параметр (функция) и универсальная газовая постоянная.

При этом «идеальная» составляющая U_{id} внутренней энергии фактически тождественна свободной энергии Гельмгольца F_T , а «идеальная» составляющая H_{Tid} энтальпии тождественна свободной энергии Гиббса G_T :

$$U_{id}=U-a_\rho A_\rho=U-ST=F_T, \quad H_{Tid}=H_T-a_\rho A_\rho=H_T-ST=G_T,$$

$$dU_{id}=T_{id}dS_{id}-a_\rho dA_\rho-pdV=(TdS-\frac{TS}{R_T}dR_T)-(SdT+TdS-\frac{TS}{R_T}dR_T)-pdV=-SdT-pdV=dF_T,$$

$$dH_{Tid}=T_{id}dS_{id}-a_\rho dA_\rho+Vdp=-SdT+Vdp=dG_T.$$

Это, конечно же, обусловлено отсутствием как у идеального газа, так и у идеальной жидкости связанной энергии ($\sum_{i=2}^n A_i a_i = A_\rho a_\rho = 0$) из-за отсутствия электромагнитного взаимодействия их молекул и атомов. Самоорганизация в веществе иерархически усложняющихся взаимодействий и взаимосвязей и проявляется в стремлении к минимуму свободных энергий Гельмгольца и Гиббса.

Нижние слои вещества, нагруженные его верхними слоями, образуют расширенную систему. Энергия такой расширенной системы [2], состоящей из всего РГТД-связанного вещества, действительно эквивалентна энтальпии. К тому же, как будет показано далее, параметр A_ρ принимает одинаковое значение во всём пространстве, заполненном квазиравновесно остывающим однородным веществом ($\partial A_\rho / \partial r = 0$). И поэтому-то энергия Гиббса ведёт себя как ей и положено, лишь изменяясь во времени. А, изменяясь в пространстве, она ведёт себя как энтальпия (как энергия расширенной системы).

Всё это вполне логично и отражено в статических уравнениях гравитационного поля ОТО. Однако же в динамике четырех-импульс должна образовывать вовсе не энтальпия, а энергия Гиббса (свободная энергия расширенной системы). И, конечно же, это должна быть вовсе не лоренц-инвариантная термодинамическая энергия Гиббса, а релятивистская внутриядерная энергия Гиббса.

Таким образом, если уравнения гравитационного поля ОТО предназначены для получения решений, соответствующих лишь идеальной (предельно остывшей) материи, то использование в них энтальпии вместо свободной энергии Гиббса вполне оправдано.

Хотя, конечно же, в них должна использоваться вовсе не лоренц-инвариантная термодинамическая энтальпия (собственное значение энтальпии), а лоренц-неинвариантная внутриядерная энтальпия (несобственное значение энтальпии). Однако же для получения решений, соответствующих квазиравновесно остывающим астрономическим объектам, в них вместо энтальпии, включающей свободную и связанную энергию расширенной системы, следует всё же использовать свободную внутриядерную энергию Гиббса с переходом к функционально связанной с ней термодинамической энергии Гиббса (к собственному значению энергии Гиббса в СО мира людей).

Самопроизвольное изменение РГТД состояния когерентного вещества а, следовательно, и его свободное падение возможны только тогда, когда они сопровождаются непрерывным уменьшением f_G , а тем самым, и молярной массы вещества в состоянии покоя.

Релятивистские значения полной энергии движущегося вещества:

$$U_{RGT}(S, V, S_N, V_N, \mathbf{P}_{GT}) = U_{RN} + U = E\Gamma + U = m_{cr} c^2 f_G \Gamma + U$$

и РГТД энергии Гиббса¹⁸:

$$G_{RGT}(T, p, T_{RN}, p_{RN}, \tilde{\mathbf{v}}) = G_{RN} + G_T = [E\Gamma + S_N T_{RN} - V_N p_{RN} - (\mathbf{P}_{GT}, \tilde{\mathbf{v}})] + (U - ST + Vp)$$

вещества, движущегося со скоростью $\mathbf{v} = v_l \tilde{\mathbf{v}}$, зависят, как от f_G , так и от лоренцева (комфортного¹⁹ релятивистского) замедления его собственного времени²⁰:

$$\Gamma(\mathbf{v}, v_l) = (1 - c^{-2} \tilde{\mathbf{v}}^2)^{-1/2} \equiv \Gamma(\mathbf{v}, f_G) = (1 - \eta_m^2 c^{-2} f_G^{-2} \mathbf{v}^2)^{-1/2} \geq 1,$$

где: $T_{RN} = T_N / \Gamma$ и $p_{RN} = p_N / \Gamma$ – релятивистские значения соответственно внутриядерной температуры и внутриядерного давления;

$\tilde{\mathbf{v}} = \mathbf{v}c / v_l = \eta_m \mathbf{v} / f_G$ – нормализованное значение скорости движения вещества;

¹⁸ Полной РГТД энергии Гиббса, уменьшающейся во всех естественно протекающих физических процессах лишь при неравновесных состояниях вещества.

¹⁹ В отличие от свободного падения и любого другого комфортного движения (при котором не возникают внутренние напряжения и упругие деформации в движущемся веществе), при ускоренном прямолинейном и вращательном движениях помимо лоренцева возникает еще и дополнительное гравитационно-кинематическое замедление темпа течения его собственного времени. Оно вызвано изменением f_G , однако не под действием внешнего гравитационного поля, а непосредственно под действием самого движения и наведенного им собственного гравитационного (гравиинерционного) поля в движущемся веществе.

²⁰ Использование здесь вместо гравитарической скорости света псевдовакуумной координатной скорости света обусловлено одинаковостью релятивистского замедления протекания физических процессов у всех совместно движущихся веществ. Очевидно, это связано с калибровочностью воздействия движения на термодинамические характеристики вещества.

$\mathbf{P}_{GT} = f_G \mathbf{P}_{GR} = \tilde{\mathbf{v}} \Gamma m = \mathbf{v} \Gamma m_{cr} \eta_m$ – РГТД импульс одного моля движущегося вещества, который в отличие от используемого в ОТО импульса $\mathbf{P}_{GR}$, не является инвариантным относительно преобразования времени, так как неоднородность гравитационного замедления течения гравиквантового (местного в ОТО) собственного времени вещества, характеризуемого частотой внутриядерных взаимодействий f_G , в РГТД связана вовсе не со свойствами пространства, а со свойствами самого вещества и у разных веществ в одной и той же точке пространства гравитационное замедление течения их собственного времени может быть неодинаковым²¹.

В соответствии с этим:

$$dU_{RGT} = dU_R + dU_{RN} = -(T_{RN} dS_N - p_{RN} dV_N) + (\tilde{\mathbf{v}}, d\mathbf{P}_{GT}) + (TdS - pdV),$$

$$dG_{RGT} = (S_N dT_{RN} - V_N dp_{RN}) - (\mathbf{P}_{GT}, d\tilde{\mathbf{v}}) - (SdT - Vdp).$$

Очевидно, в состоянии как механического ($d\mathbf{P}_{GT} = 0$), так и теплового ($dU_{GT} = 0$) равновесия: $p_N dV_N = pdV$, а $T_N dS_N = TdS$. И, следовательно, в состоянии равновесия в веществе могут возникать как спонтанные, так и автоколебательные процессы, связанные с периодическим высвобождением и восполнением внутриядерной энергии при сохранении полной энергии вещества ($dU_{GT} = 0$).

Из-за того, что в уравнениях гравитационного поля ОТО обычно используется вместо плотности энергии Гиббса плотность энтальпии вещества, в ней фактически не рассматривается процесс постепенного (эволюционного) квазиравновесного остывания вещества. При этом процессе, как и при свободном падении вещества, релятивистское значение энергии Гиббса вещества газообразных и жидких астрономических тел сохраняется, а нерелятивистское значение энергии Гиббса уменьшается у них:

$$dU_{RGT} = dU_R = TdS - pdV + (\tilde{\mathbf{v}}, d\mathbf{P}_{GT}) < 0, \quad dU_{GT} = dU = TdS - pdV - (\tilde{\mathbf{v}}, d\mathbf{P}_{GT}) \neq 0,$$

$$dG_{RGT} = -SdT + Vdp - (\mathbf{P}_{GT}, d\tilde{\mathbf{v}}) = 0, \quad dG_{GT} = -SdT + Vdp = (\mathbf{P}_{GT}, d\tilde{\mathbf{v}}) < 0.$$

Физическое пространство, жестко связанное с остывающим телом, самосжимается при этом не только в СВСО, но и в собственном метрическом пространстве тела, обладающего нежесткой собственной СО [34]:

$$R = \rho \exp [-(H_E + H_T)(\tau - \tau_0)], \quad r = \rho \exp [-H_T(t - t_0)],$$

²¹ В отличие от принятой в ОТО концепции, импульс движущегося вещества не зависит напрямую от термодинамического давления в нем. Лишь его приращение, не являющееся результатом увеличения скорости движения, пропорционально приращению внутриатомной инертной энергии, а тем самым и приращению энергии Гиббса, а в изотермических процессах и приращению давления. Поэтому-то четырех-импульс образует инертная внутриатомная энергия, а не энтальпия и не сама энергия Гиббса (последняя образовывала бы четырех-импульс в ОТО в случае учета в уравнениях гравитационного поля, кроме механического, еще и теплового давления – давления излучения).

где: ρ – радиальная координата, отсчитываемая по жестко связанной с телом координатной сетке не в метрическом, а в физическом пространстве постепенно остывающего тела, H_T – параметр характеризующий скорость наблюдаемого сокращения размеров остывающего тела.

При свободном падении вещества ($dS = 0$, $dV = 0$, $dU_{RGT} = 0$) имеет место гравитационное возрастание внутриядерной энтропии, сопровождаемое в качестве компенсации ее роста увеличением молярного значения внутриядерного объема, и, как следствие этого, высвобождение вместо тепловой внутриядерной энергии с преобразованием её в кинетическую энергию его направленного движения:

$$dU_{RGT} = dU_{RN} = -T_{RN}dS_N + p_{RN}dV_N + (\tilde{\mathbf{v}}, d\mathbf{P}_{GT}) = 0, \quad dU_{GT} = dU_N = -T_{RN}dS_N + p_{RN}dV_N = -(\tilde{\mathbf{v}}, d\mathbf{P}_{GT}) \neq 0,$$

$$dG_{RGT} = S_N dT_{RN} - V_N dp_{RN} - (\mathbf{P}_{GT}, d\tilde{\mathbf{v}}) = 0, \quad dG_{GT} = S_N dT_{RN} - V_N dp_{RN} = (\mathbf{P}_{GT}, d\tilde{\mathbf{v}}) \neq 0.$$

Очевидно, в тензоре энергии-импульса уравнений гравитационного поля ОТО следует использовать вместо лоренц-инвариантных и темпорально инвариантных термодинамических характеристик вещества его лоренц-неинвариантные внутриядерные РГТД характеристики. Для постепенно квазиравновесно остывающего вещества в них вместо плотности энтальпии должна быть использована плотность внутриядерной энергии Гиббса $G_N/V = m_{cr}c^2/Vv_{cb} = m_{cr}c^2\eta_m/Vf_{Gb}$.

В СВСО ненулевые компоненты метрического тензора имеют следующий вид:

$$g_{11} = N_E^2(R, \tau) = r^2(R, \tau)/R^2, \quad g_{22} = r^2(R, \tau), \quad g_{33} = r^2(R, \tau)\sin^2\theta, \quad g_{44} = -f_{Gb}^2(R, \tau)c^2 = -N_E^2(R, \tau)v_{cb}^2(R, \tau).$$

В соответствии с этим, уравнения гравитационного поля для однородного вещества [16]:

$$M_i^k = G_i^k - Gg_i^k/2 - \lambda g_i^k = -\kappa T_i^k = -(\kappa/V)[(c^{-2}G_{Nb})U_i U^k + (G_{Nb} - E_{Nb})\delta_i^k] =$$

$$= -\frac{\kappa m_{cr}}{V} \left[\frac{\eta_m}{f_{Gb}} U_i U^k + c^2 \left(\frac{\eta_m}{f_{Gb}} - \frac{f_{Gb}}{\eta_m} \right) \delta_i^k \right] = -\frac{\kappa}{V} \left[\left(\frac{m_{cr} f_{Gb}}{\eta_m} - \frac{p_{Nb} V_{Nb}}{c^2} + \frac{T_{Nb} S_{Nb}}{c^2} \right) U_i U^k - (p_{Nb} V_{Nb} - T_{Nb} S_{Nb}) \delta_i^k \right]$$

в псевдоевклидовом пространстве Минковского СВСО в общем случае будут иметь следующий вид:

$$M_1^1 = -\frac{2R^2}{r^3 f_{Gb}} \frac{\partial f_{Gb}}{\partial R} \frac{\partial r}{\partial R} - \frac{2\eta_m^2}{rc^2 f_{Gb}^3} \frac{\partial f_{Gb}}{\partial \tau} \frac{\partial r}{\partial \tau} + \frac{2\eta_m^2}{rc^2 f_{Gb}^2} \frac{\partial^2 r}{\partial \tau^2} + \frac{\eta_m^2}{r^2 c^2 f_{Gb}^2} \left(\frac{\partial r}{\partial \tau} \right)^2 -$$

$$-\frac{R^2}{r^4} \left(\frac{\partial r}{\partial R} \right)^2 + \frac{1}{r^2} - \Lambda = -\frac{\kappa m_{cr} c^2}{V} \kappa \left[\frac{\eta_m v_{cb}^2}{f_{Gb}(v_{cb}^2 - v_b^2)} - \frac{f_{Gb}}{\eta_m} \right],$$

$$M_1^4 = -\frac{r^2 \eta_m^2}{R^2 c^2 f_{Gb}^2} M_4^1 = \frac{2\eta_m^2}{rc^2 f_{Gb}^2} \left[\frac{1}{f_{Gb}} \frac{\partial f_{Gb}}{\partial R} \frac{\partial r}{\partial \tau} + \frac{1}{r} \frac{\partial r}{\partial R} \frac{\partial r}{\partial \tau} - \frac{\partial^2 r}{\partial R \partial \tau} \right] = -\frac{\kappa \eta_m^2 m_{cr} c v_{cb} v_b r}{f_{Gb}^2 R V (v_{cb}^2 - v_b^2)},$$

$$M_3^3 = M_2^2 = -\frac{R^2}{r^2 f_{Gb}} \frac{\partial^2 f_{Gb}}{\partial R^2} - \frac{R}{r^2 f_{Gb}} \frac{\partial f_{Gb}}{\partial R} - \frac{2\eta_m^2}{rc^2 f_{Gb}^3} \frac{\partial f_{Gb}}{\partial \tau} \frac{\partial r}{\partial \tau} + \frac{2\eta_m^2}{rc^2 f_{Gb}^2} \frac{\partial^2 r}{\partial \tau^2} +$$

$$+\frac{\eta_m^2}{r^2 c^2 f_{Gb}} \left(\frac{\partial r}{\partial \tau} \right)^2 - \frac{R^2}{r^3} \frac{\partial^2 r}{\partial R^2} + \frac{R^2}{r^4} \left(\frac{\partial r}{\partial R} \right)^2 - \frac{R}{r^3} \frac{\partial r}{\partial R} - \Lambda = -\frac{\kappa m_{cr} c^2}{V} \left(\frac{\eta_m}{f_{Gb}} - \frac{f_{Gb}}{\eta_m} \right),$$

$$M_4^4 = \frac{3\eta_m^2}{r^2 c^2 f_{Gb}^2} \left(\frac{\partial r}{\partial \tau} \right)^2 - \frac{2R^2}{r^3} \frac{\partial^2 r}{\partial R^2} + \frac{R^2}{r^4} \left(\frac{\partial r}{\partial R} \right)^2 - \frac{2R}{r^3} \frac{\partial r}{\partial R} + \frac{1}{r^2} - \Lambda = \frac{\kappa m_{cr} c^2}{V} \left[\frac{f_{Gb}}{\eta_m} + \frac{\eta_m v_b^2}{f_{Gb} (v_{cb}^2 - v_b^2)} \right],$$

где: $G_{Nb} = \frac{m_{cr} c^2}{f_{Gb}} = E_{Nb} - p_{Nb} V_{Nb} + T_{Nb} S_{Nb},$

$$E_{Nb} = m_{cr} c^2 f_{Gb},$$

$$f_{Gb} = \sqrt{f_G^2 + \frac{\Lambda \eta_m^2 r^2}{3}} = \eta_m \sqrt{b + \Lambda \frac{r^2}{3}}, \quad v_b = \frac{dR}{d\tau} = -H_E R, \quad \frac{v_b}{v_{cb}} = -r \sqrt{\frac{\Lambda}{3}} \frac{\eta_m}{f_{Gb}} = \text{const}(\tau).$$

В соответствии с этими уравнениями для жесткой собственной СО вещества ($r = \text{const}(\tau)$; $f_G(r) = \text{const}(\tau)$, $T_{Nb}(r) = \text{const}(\tau)$; $S_{Nb}(r) = \text{const}(\tau)$; $p_{Nb}(r) = \text{const}(\tau)$; $V_{Nb}(r) = \text{const}(\tau)$) находим по метрически однородной шкале космологического времени τ ($d\tau \equiv dt$ при $dr = 0$) следующие зависимости:

$$b'/abr - r^{-2}(1-1/a) + \Lambda = \kappa m_{cr} c^2 (b^{-1/2} - b^{1/2})/V = \kappa m_{cr} c^2 (T_N S_N - p_N V_N)/V,$$

$$a'/a^2 r + r^{-2}(1-1/a) - \Lambda = \kappa m_{cr} c^2 \sqrt{b}/V.$$

Откуда:
$$\frac{1}{a} = \frac{1}{N_{RE}^2} = \left(\frac{\partial r}{\partial \tau} \right)^2 = 1 - \left(1 - \frac{1}{a_i} - \frac{\Lambda r_i^2}{3} \right) \frac{r_i}{r} - \frac{\kappa m_{cr} c^2}{\eta_m r} \int_{r_i}^r \frac{f_G r^2}{V} dr - \frac{1}{3} \Lambda r^2 =$$

$$= 1 - r_g(r)/r - \Lambda r^2/3 = 1 - r_g(r)/r - (1 - r_{ge}/r_c) r^2/r_c^2,$$

$$\sqrt{b} = \frac{v_c}{c} = \frac{f_G}{\eta_m} = \frac{\kappa m_{cr} c^2}{2 N_{RE}} \int_{r_e}^r \frac{N_{RE}^3 r}{V} dr,$$

$$\left(\frac{\partial r}{\partial \tau} \right)_R = H_E R \left(\frac{\partial r}{\partial R} \right)_\tau = \tilde{H}_E r / \sqrt{a(1 - v_b^2/v_{cb}^2)} =$$

$$= \tilde{H}_E r / \sqrt{a(1 - H_E^2 r^2 \eta_m^2 / c^2 f_{Gb}^2)} = \tilde{H}_E r f_{Gb} (ab)^{-1/2} / \eta_m,$$

$$\tau(r, t) = \tau_k + (t - t_k) - \frac{\tilde{H}_E}{c^2} \int_{r_k}^r \sqrt{\frac{a}{b}} \frac{\eta_m r}{f_{Gb}} dr,$$

$$R(r, t) = R(r, \tau_k) \exp[H_E(\tau_k - \tau)] = r_k \exp \left[H_E \left((\tau_k - \tau) + \frac{\eta_m}{\tilde{H}_E} \int_{r_k}^r \frac{\sqrt{ab}}{f_{Gb} r} dr \right) \right],$$

$$R(r,t)=r_k \exp \left[H_E \left((t_k - t) + \frac{1}{\tilde{H}_E \eta_m} \int_{r_k}^r \sqrt{\frac{a}{b}} \frac{f_{Gb}}{r} dr \right) \right],$$

где: $\tilde{H}_E = H_E$ для области фундаментального пространства СВСО $R \in (R_0; \infty)$, в которой $\partial r / \partial \hat{r} > 0$, и $\tilde{H}_E = -H_E$ для области $R \in (0; R_0)$, в которой $\partial r / \partial \hat{r} < 0$.

В полученных решениях уравнений интегрирование плотности эквивалентной энергии массы производится по наблюдаемым с использованием одних и тех же часов ее значениям $\mu_{GT} = \sqrt{b} m_{cr} / V = f_G m_{cr} / \eta_m V$, а вовсе не по собственным ее значениям $\mu_{GR} = m / V$, определяемым с помощью разных собственных часов, как это принято в ОТО. Во всём же остальном эти решения формально полностью соответствуют решениям ОТО для предельно остывшего вещества ($S = \mathbf{const}(r)$), находящегося в состоянии механического равновесия [19]:

$$dp/dr + (\mu c^2 + p)b'/2b = 0.$$

В этом случае имеет место соблюдение не только условий $T_g^* = T\sqrt{b} = \mathbf{const}(r)$ и $H_g^* = H\sqrt{b} = \mathbf{const}(r)$, но и использованного в полученных решениях условия $G_g^* = G\sqrt{b} = (H - TS)\sqrt{b} = \mathbf{const}(r)$:

$$dH_g^*(S) = \sqrt{b} T dS + \sqrt{b} V dp + (H/2\sqrt{b}) db = 0.$$

Благодаря взаимной пропорциональности $f_G(r) = \eta_m \sqrt{b(r)}$ и $\sqrt{b}$ ($\mathbf{grad} \ln f_G = \mathbf{grad} \ln \sqrt{b}$) ПВК вещества, полученный на основе анализа пространственного распределения лоренц-инвариантных внутриядерных РГТД характеристик вещества, является идентичным ПВК, получаемому в ОТО при игнорировании как лоренц-инвариантности, так и темпоральной инвариантности термодинамических параметров и характеристик вещества.

Следует так же отметить, что согласно как ОТО, так и РГТД идеальный газ ($pV = R_{T_0} T$) принципиально не может обладать гравитационным полем. Молярная энергия идеального газа а, следовательно, и координатная скорость света в нем, являются одинаковыми во всем занимаемом этим газом пространстве:

$$E = m_{cr} c^2 \sqrt{b} = (H - pV)\sqrt{b} = (H - R_{T_0} T)\sqrt{b} = H_g^* - R_{T_0} T_g^* = \mathbf{const}(r), \quad v_{cv} = \sqrt{b} c = \mathbf{const}(r).$$

А это значит, что явление гравитации связано с электромагнитным взаимодействием молекул вещества и, следовательно, имеет сугубо электромагнитную природу.

8. Обобщенные уравнения термодинамики

Термодинамические процессы в веществе противостоят внутриядерным эволюционным и гравитационным процессам в нём. В то время как РГТД внутриядерная энергия Гиббса вещества непрерывно возрастает в СВСО, термодинамическая энергия Гиббса в естественно протекающих физических процессах стремится к своему минимуму. Поэтому частоте внутриядерного взаимодействия $f_G = f_N N_{RE} = \eta_m v_l / c \leq \eta_m$ соответствует обратно пропорциональная ей частота межмолекулярного электромагнитного взаимодействия $f_I = \chi_m / f_G = q_M N_I = (v_{cm} / c) N_I = c \chi_m / \eta_m v_l \geq \chi_m / \eta_m$, изменяющаяся вместе с изменением как скорости света v_{cm} в веществе, так и внутреннего масштабного фактора $N_I = \delta l_{cr} / \delta l \geq 1$ вещества [15]. Здесь: $\chi_m = \chi_{m0} / \Gamma_m$; Γ_m – релятивистское сокращение длины молекул остывающего вещества; χ_{m0} , η_m и δl_{cr} – неодинаковые у разных веществ и независимые как от напряженности гипотетического гравитационного поля, так и от термодинамических параметров константы или же критические значения параметров конкретного вещества.

В отличие от используемого в космологии пространственно неоднородного внешнего (пространственного) масштабного фактора N_E , ответственного за кривизну собственного пространства вещества, внутренний масштабный фактор N_I зависит от термодинамического состояния вещества и принимает неодинаковые значения у разных веществ. Он характеризует отличие среднестатистического значения расстояния δl эталонного электромагнитного взаимодействия в молекулах конкретного вещества от значения этого расстояния δl_{cr} , соответствующего «критическим» равновесным значениям внутренней энергии U_{cr}^{22} , энергии Гиббса G_{Tcr} , температуры T_{cr} , давления p_{cr} и показателю преломления излучения n_m на длине волны максимума спектральной плотности энергетической светимости равновесного теплового излучения. И, если $q_M = v_{cm} / c = 1 / n_m < 1$ характеризует отличие реальной скорости распространения электромагнитного взаимодействия в веществе от постоянной скорости света c , то N_I ответственен за компенсацию влияния снижения скорости распространения электромагнитной волны на частоту электромагнитного взаимодействия f_I микрообъектов вещества. Если у газов и простейших жидкостей зависимости мгновенных значений их термодинамических параметров и потенциалов от q_M и N_I позволяют произвести разделение этих переменных, то мгновенное значение свободной энергии Гиббса, соответствующее их мгновенному термодинамическому

микросостоянию, может быть выражено двумя этими параметрами и функцией от них R_T следующим образом:

$$\tilde{G}(q_M, N_I, R_T) = \tilde{U}(q_M, N_I, R_T) - \tilde{S}(q_M, N_I, R_T) \tilde{T}(q_M, N_I, R_T) + \tilde{V}(q_M, N_I) \tilde{p}(q_M, N_I).$$

Методы термодинамики позволяют проводить анализ равновесных состояний вещества и при отсутствии аналитической зависимости тепловой энергии вещества от его термодинамических параметров. С целью же выявления некоторых особенностей всё же рассмотрим аналитическое представление такой зависимости для газов и простых жидкостей. Согласно с ним мгновенные значения основных термодинамических параметров и потенциалов могут быть представлены в следующем экстенсоцентричном (псевдоковариантном) виде:

$$\begin{aligned} \tilde{S} &= - \left(\frac{\partial \tilde{G}_T}{\partial \tilde{T}} \right)_{\tilde{p}} = - \left(\frac{\partial \tilde{F}_T}{\partial \tilde{T}} \right)_{\tilde{V}} = \frac{\beta_{ST} R_T}{\beta_{pV}} (\hat{S}), & \tilde{T} &= \left(\frac{\partial \tilde{H}_T}{\partial \tilde{S}} \right)_{\tilde{p}} = \left(\frac{\partial \tilde{U}}{\partial \tilde{S}} \right)_{\tilde{V}} = \frac{\beta_{pV} U_{cr}}{R_T} (\hat{T}) = \frac{c \chi_m \beta_{pV} U_{cr}}{\eta_m \nu_l R_T}, \\ \tilde{V} &= \left(\frac{\partial \tilde{H}_T}{\partial \tilde{p}} \right)_{\tilde{S}} = \left(\frac{\partial \tilde{G}_T}{\partial \tilde{p}} \right)_{\tilde{T}} = \frac{U_{cr}}{p_l} (\hat{V}), & \tilde{p} &= - \left(\frac{\partial \tilde{U}}{\partial \tilde{V}} \right)_{\tilde{S}} = - \left(\frac{\partial \tilde{F}_T}{\partial \tilde{V}} \right)_{\tilde{T}} = \beta_{pV} p_l (\hat{p}), \\ \tilde{U} &= \tilde{U}_0 + \tilde{U}_{ad} = \frac{R_T \tilde{T}}{\beta_{pV}} + \int \frac{\tilde{T} \tilde{S}}{R_T} dR_T = \frac{\tilde{p} \tilde{V}}{\beta_{pV}} + \beta_{ST} \int (\hat{T})(\hat{S}) \frac{dR_T}{R_T} = U_{cr} \left[q_M N_I + \beta_{ST} \int q_M N_I \ln(q_M^n N_I) \frac{dR_T}{R_T} \right] = \\ &= \frac{a_r \tilde{T}}{\beta_{pV}} + \int A_r da_r = U_{cr} \left[\left(\frac{p_l \tilde{V}}{U_{cr}} \right)^{-\beta_{pV}} \exp \left(\frac{\beta_{pV} \tilde{S}}{R_T} \right) + \beta_{pV} \int \left(\frac{p_l \tilde{V}}{U_{cr}} \right)^{-\beta_{pV}} \exp \left(\frac{\beta_{pV} \tilde{S}}{R_T} \right) \frac{\tilde{S}}{R_T^2} dR_T \right] = \\ &= U_{cr} \left[\left(\frac{\tilde{p}}{\beta_{pV} p_l} \right)^{\frac{\beta_{pV}}{\beta_H}} \exp \left(\frac{\beta_{pV} \tilde{S}}{\beta_H R_T} \right) + \beta_{pV} \int \left(\frac{\tilde{p}}{\beta_{pV} p_l} \right)^{\frac{\beta_{pV}}{\beta_H}} \exp \left(\frac{\beta_{pV} \tilde{S}}{\beta_H R_T} \right) \frac{\tilde{S}}{R_T^2} dR_T \right] = U_{cr} \left[(\hat{T}) + \beta_{ST} \int (\hat{T})(\hat{S}) \frac{dR_T}{R_T} \right] = \\ &= \frac{1}{\beta_{pV}} \left\{ R_T \tilde{T} + \int \left[\beta_H \ln \left(\frac{R_T \tilde{T}}{\beta_{pV} U_{cr}} \right) - \beta_{pV} \ln \left(\frac{\tilde{p}}{\beta_{pV} p_l} \right) \right] \tilde{T} dR_T \right\} = \frac{1}{\beta_{pV}} \left\{ R_T \tilde{T} + \int \left[\ln \left(\frac{R_T \tilde{T}}{\beta_{pV} U_{cr}} \right) + \beta_{pV} \ln \left(\frac{p_l \tilde{V}}{U_{cr}} \right) \right] \tilde{T} dR_T \right\}, \\ \tilde{F}_T &= \tilde{U} - \tilde{S} \tilde{T} = U_{cr} \left[(\hat{T}) - \beta_{ST} \int R_T d \left(\frac{(\hat{T})(\hat{S})}{R_T} \right) \right] = U_{cr} \left\{ [1 - \ln(\hat{T}) - \beta_{pV} \ln(\hat{V})](\hat{T}) + \int [\ln(\hat{T}) + \beta_{pV} \ln(\hat{V})] \frac{(\hat{T})}{R_T} dR_T \right\} = \\ &= \tilde{F}_{T0} + \int \frac{\tilde{S} \tilde{T}}{R_T} dR_T = \frac{1}{\beta_{pV}} \left\{ R_T \tilde{T} \left[1 - \ln \left(\frac{R_T \tilde{T}}{\beta_{pV} U_{cr}} \right) - \beta_{pV} \ln \left(\frac{p_l \tilde{V}}{U_{cr}} \right) \right] + \int \left[\ln \left(\frac{R_T \tilde{T}}{\beta_{pV} U_{cr}} \right) + \beta_{pV} \ln \left(\frac{p_l \tilde{V}}{U_{cr}} \right) \right] \tilde{T} dR_T \right\}, \end{aligned}$$

²² Критические значения внутренней энергии и других термодинамических потенциалов и параметров газа имеют место на границе устойчивого удержания его молекул РГТД связью. Они определяются по соответствующим им значениям на границе раздела газа с жидкостью или же с твердым веществом.

$$\begin{aligned}
\check{H}_T &= \check{U} + \check{p}\check{V} = \check{U} + R_T\check{T} = \check{H}_{T0} + \int \frac{\check{T}\check{S}}{R_T} dR_T = \frac{\beta_H R_T \check{T}}{\beta_{pV}} + \int \frac{\check{T}\check{S}}{R_T} dR_T = U_{cr} \left[\beta_H (\hat{T}) + \beta_{ST} \int (\hat{T})(\hat{S}) \frac{dR_T}{R_T} \right] = \\
&= U_{cr} \left[\beta_H \left(\frac{\check{p}}{\beta_{pV} p_l} \right)^{\frac{\beta_{pV}}{\beta_H}} \exp \left(\frac{\beta_{pV} \check{S}}{\beta_H R_T} \right) + \beta_{pV} \int \left(\frac{\check{p}}{\beta_{pV} p_l} \right)^{\frac{\beta_{pV}}{\beta_H}} \exp \left(\frac{\beta_{pV} \check{S}}{\beta_H R_T} \right) \frac{\check{S}}{R_T^2} dR_T \right] = \\
&= \frac{\beta_H}{\beta_{pV}} \left\{ R_T \check{T} + \int \left[\ln \left(\frac{R_T \check{T}}{\beta_{pV} U_{cr}} \right) - \frac{\beta_{pV}}{\beta_H} \ln \left(\frac{\check{p}}{\beta_{pV} p_l} \right) \right] \check{T} dR_T \right\} = \frac{1}{\beta_{pV}} \left\{ \beta_H R_T \check{T} + \int \left[\ln \left(\frac{R_T \check{T}}{\beta_{pV} U_{cr}} \right) + \beta_{pV} \ln \left(\frac{p_l \check{V}}{U_{cr}} \right) \right] \check{T} dR_T \right\} = \\
&= \frac{c U_{cr} \chi_m}{\eta_m} \left\{ \frac{\beta_H}{v_l} + \beta_{ST} \int \left[\ln \left(\frac{c \chi_m}{\eta_m v_l} \right) + (1-n) \ln n_m \right] \frac{dR_T}{R_T v_l} \right\}, \\
\check{G}_T &= \check{H}_T - \check{S}\check{T} = U_{cr} \left[\beta_H (\hat{T}) - \beta_{ST} \int R_T d \left(\frac{(\hat{S})(\hat{T})}{R_T} \right) \right] = \beta_H U_{cr} \left\{ \left[1 - \ln(\hat{T}) + \frac{\beta_{pV}}{\beta_H} \ln(\hat{p}) \right] (\hat{T}) + \int \left[\ln(\hat{T}) - \frac{\beta_{pV}}{\beta_H} \ln(\hat{p}) \right] \frac{(\hat{T})}{R_T} dR_T \right\} = \\
&= \check{G}_{T0} + \int \frac{\check{S}\check{T}}{R_T} dR_T = \frac{\beta_H}{\beta_{pV}} \left\{ R_T \check{T} \left[1 - \ln \left(\frac{R_T \check{T}}{\beta_{pV} U_{cr}} \right) + \frac{\beta_{pV}}{\beta_H} \ln \left(\frac{\check{p}}{\beta_{pV} p_l} \right) \right] + \int \left[\ln \left(\frac{R_T \check{T}}{\beta_{pV} U_{cr}} \right) - \frac{\beta_{pV}}{\beta_H} \ln \left(\frac{\check{p}}{\beta_{pV} p_l} \right) \right] \check{T} dR_T \right\} = \\
&= \frac{\beta_H a_\rho \check{T}}{\beta_{pV}} - \int a_\rho dA_\rho = \check{H}_{T0} - \int R_T d \left(\frac{\check{S}\check{T}}{R_T} \right) = \frac{c \chi_m U_{cr}}{\eta_m} \left\{ \frac{\beta_H}{v_l} - \int R_T d \left(\frac{\beta_{ST}}{R_T v_l} \left[\ln \left(\frac{c \chi_m}{\eta_m v_l} \right) + (1-n) \ln n_m \right] \right) \right\} = \\
&= \frac{c \chi_m U_{cr} \beta_{ST}}{\eta_m v_l} \left\{ \left[\frac{\beta_H}{\beta_{ST}} - \ln \left(\frac{c \chi_m}{\eta_m v_l} \right) - (1-n) \ln n_m \right] + v_l \int \left[\ln \left(\frac{c \chi_m}{\eta_m v_l} \right) + (1-n) \ln n_m \right] \frac{dR_T}{R_T v_l} \right\},
\end{aligned}$$

где: $\check{U}_0 = (\hat{T})U_{cr}$, $\check{H}_{T0} = \beta_H \check{U}_0$, $\check{G}_{T0} = \beta_G \check{U}_0$, $\check{F}_{T0}$ – мультипликативно зависимые от q_M и N_I составляющие мгновенных значений соответственно внутренней энергии, энтальпии, свободной энергии Гиббса и свободной энергии Гельмгольца мгновенного микросостояния Гиббса вещества;

$\check{U}_{ad} = \sum_{i=2}^n \int A_i da_i = \int A_\rho da_\rho = \int \frac{\check{T}\check{S}}{R_T} dR_T$ – мгновенное значение реализуемой с помощью отрицательных

обратных связей экстенсоцентричной (псевдоковариантной) частичной аддитивной компенсации мультипликативного снижения внутренней энергии микросостояния вещества;

$(\hat{S}) = \ln(q_M^l N_I)$, $(\hat{T}) = (\hat{p})(\hat{V}) = q_M N_I = f_I = \chi_m / f_G = c \chi_m / \eta_m v_{cv} \equiv c \chi_m / \eta_m v_l$, $(\hat{V}) = q_M^{-1/k} N_I^{-m}$, $(\hat{p}) = q_M^{1+1/k} N_I^{1+m}$ – нормированные значения термодинамических параметров (энтропии, температуры, давления и молярного объема) микросостояний Гиббса вещества;

$$\beta_{ST} = \frac{1-km}{1-klm} > 0, \quad \beta_{pV} = \frac{k(1-l)}{1-klm} \equiv \chi_m > 0, \quad \beta_H = \frac{H_{T0}}{U_0} = 1 + \beta_{pV} = \frac{1+k(1-l-lm)}{1-klm},$$

$$\beta_G = \frac{\tilde{G}_{T0}}{\tilde{U}_0} = 1 + \beta_{pV} - \beta_{ST} \ln(q_M^l N_I) = \frac{1+k(1-l-lm)}{1-klm} - \frac{l(1-km)}{1-klm} \ln q_M - \frac{1-km}{1-klm} \ln N_I,$$

$$\beta_{GR} = \frac{\tilde{G}_T}{\tilde{U}_0} = 1 + \beta_{pV} - \frac{\beta_{ST}}{(\hat{T})} \int R_T d\left(\frac{(\hat{S})(\hat{T})}{R_T}\right) = \frac{1+k(1-l-lm)}{1-klm} - \frac{1-km}{(1-klm)q_M N_I} \int R_T d\left[\frac{q_M N_I \ln(q_M^l N_I)}{R_T}\right];$$

$p_l = np_{cr}$, а: n – скрытый параметр, являющийся показателем величин мгновенных микрофлуктуаций значений давления и молярного объема при $\tilde{p}\tilde{V} = \text{const}$ и не абсолютно жёстком удержании занимаемого газом постоянного объема;

k, l, m – скрытые параметры, являющиеся показателями влияния параметров q_M и N_I на параметры термодинамических микросостояний вещества.

Показатели k, l, m, n являются волновыми функциями, характеризующими мгновенные коллективные микросостояния (квантовые голограммы) всего РГТД-связанного вещества и способными принимать любые произвольные значения. Вероятность же принятия веществом соответствующей конкретной композиции их значений мгновенной энергии микросостояния Гиббса, очевидно, описывается каноническим распределением Гиббса. Параметрам же термодинамического макросостояния вещества соответствуют конкретные математические ожидания $\tilde{k}, \tilde{l}, \tilde{m}, \tilde{n}$ этих показателей.

Нормированные значения термодинамических параметров мгновенных микросостояний вещества связаны между собою следующими экстенсоцентричными (псевдоковариантными) зависимостями:

$$(\hat{S}) = n \ln q_M + \ln N_I = \ln \left(\frac{c\chi_m}{\eta_m v_l} \right) + (1-l) \ln n_m = \frac{\beta_H}{\beta_{ST}} \ln(\hat{T}) - \frac{\beta_{pV}}{\beta_{ST}} \ln(\hat{p}) = \frac{\ln(\hat{T})}{\beta_{ST}} + \frac{\beta_{pV}}{\beta_{ST}} \ln(\hat{V}) = \frac{\beta_H}{\beta_{ST}} \ln(\hat{V}) + \frac{\ln(\hat{p})}{\beta_{ST}},$$

$$\ln(\hat{T}) = \ln q_M + \ln N_I = \ln \left(\frac{c\chi_m}{\eta_m v_l} \right) = \frac{\beta_{ST}}{\beta_H} (\hat{S}) + \frac{\beta_{pV}}{\beta_H} \ln(\hat{p}) = \beta_{ST} (\hat{S}) - \beta_{pV} \ln(\hat{V}) = \ln(\hat{p}) + \ln(\hat{V}),$$

$$\ln(\hat{V}) = -\frac{\ln q_M}{k} - m \ln N_I = -m \ln \left(\frac{c\chi_m}{\eta_m v_l} \right) + \frac{1-km}{k} \ln n_m = \frac{\beta_{ST}}{\beta_H} (\hat{S}) - \frac{\ln(\hat{p})}{\beta_H} = \frac{\beta_{ST}}{\beta_{pV}} (\hat{S}) - \frac{\ln(\hat{T})}{\beta_{pV}} = \ln(\hat{T}) - \ln(\hat{p}),$$

$$\begin{aligned} \ln(\hat{p}) &= \frac{1+k}{k} \ln q_M + (1+m) \ln N_I = (1+m) \ln \left(\frac{c\chi_m}{\eta_m v_l} \right) - \frac{1-km}{k} \ln n_m = \\ &= \beta_{ST} (\hat{S}) - \beta_H \ln(\hat{V}) = -\frac{\beta_{ST}}{\beta_{pV}} (\hat{S}) + \frac{\beta_H}{\beta_{pV}} \ln(\hat{T}) = \ln(\hat{T}) - \ln(\hat{V}). \end{aligned}$$

Как и следовало ожидать этого, все мгновенные термодинамические потенциалы достигают своего минимума независимо не только от значений показателей l, k, m, n , но и от вида индивидуального газового (жидкостного) параметра R_T :

$$\left(\frac{\partial \check{U}}{\partial R_T}\right)_{\check{S}, \check{V}} = 0, \quad \left(\frac{\partial \check{H}_T}{\partial R_T}\right)_{\check{S}, \check{p}} = 0, \quad \left(\frac{\partial \check{F}_T}{\partial R_T}\right)_{\check{T}, \check{V}} = 0, \quad \left(\frac{\partial \check{G}_T}{\partial R_T}\right)_{\check{T}, \check{p}} = 0.$$

Согласно полученным выражениям для термодинамических потенциалов эквивалентная псевдовакуумной координатной скорости света v_{cv} ОТО предельная скорость движения вещества v_l является скрытым термодинамическим параметром. При этом установленное в ОТО Толменом [22] условие для механического равновесия предельно остывшего вещества:

$$T_g^* = T v_{cv} / c = T v_l / c \equiv \frac{\chi_{m0} U_{cr} \tilde{\beta}_{pV}}{\eta_m R_T} = \mathbf{const}(r),$$

могло бы выполняться у реальных газов и жидкостей лишь благодаря возможности самообеспечения веществом оптимального значения математического ожидания своего скрытого термодинамического параметра β_{pV} :

$$\tilde{\beta}_{pV}(T, p) = \tilde{\beta}_{pV0}(T_0, p_0) \frac{R_T(T, p)}{R_T(T_0, p_0)}$$

Аналогично, дополнительное условие $S = S_g^* = \mathbf{const}(r)$ и производное от него условие:

$$(v_l / c) TS = T_g^* S_g^* = \frac{\chi_{m0} U_{cr} \tilde{\beta}_{ST}}{\eta_m} \left[\ln(\chi_{m0} / \eta_m) - \ln(v_l / c) + (1 - \tilde{l}) \ln n_m \right] = \mathbf{const}(r)$$

для предельно остывшего вещества могли быть выполненными при соответствующих им значениях математического ожидания скрытого термодинамического параметра β_{ST} :

$$\tilde{\beta}_{STg}(T, p) = \tilde{\beta}_{STg0}(T_0, p_0) \frac{\ln(\chi_{m0} / \eta_m) - \ln(v_{l0} / c) + (1 - \tilde{l}_0) \ln n_{m0}}{\ln(\chi_{m0} / \eta_m) - \ln(v_l / c) + (1 - \tilde{l}) \ln n_m}.$$

Так как:

$$R_T = U_{cr} \beta_{pV} \frac{\hat{T}}{\tilde{T}} = \frac{c \chi_{m0} U_{cr} \beta_{pV}}{\eta_m v_l \tilde{T}} = \frac{c \chi_{m0} U_{cr} \beta_{pV}}{\eta_m \tilde{T}_g^*}, \text{ а:}$$

$$d\check{U}_{ad} = \tilde{T} \tilde{S} \frac{dR_T}{R_T} = \tilde{S} \left(\tilde{T} \frac{d\hat{T}}{\hat{T}} - d\tilde{T} \right) = -\tilde{S} \left(\tilde{T} \frac{dv_l}{v_l} + d\tilde{T} \right) \quad (\beta_{pV} = \mathbf{const}(\Delta t)),$$

то при $T_g^* = \mathbf{const}(r)$ и $S = S_g^* = \mathbf{const}(r)$ становится нулевым значение математического ожидания U_{ad} аддитивной компенсации мультипликативного снижения внутренней энергии предельно остывшего вещества:

$$U_{ad} = \int TS \frac{dR_T}{R_T} = - \int TS \frac{dv_l}{v_l} - \int SdT = -T_g^* S_g^* \int \frac{dv_l}{v_l^2} - S_g^* (T - T_0) = S_g^* \left[\left(\frac{T_g^*}{v_l} - \frac{T_{g0}^*}{v_{l0}} \right) - (T - T_0) \right] = 0.$$

Однако же, при всём этом: $H_g^* = v_{cv} H_T = (c U_{cr} \chi_{m0} / \eta_m) (1 + \tilde{\beta}_{pV}) \neq \mathbf{const}(r)$, так как $\tilde{\beta}_{pV} \neq \mathbf{const}(r)$. И, поэтому-то, в ОТО находиться в механическом равновесном состоянии могут только предельно остывшие гипотетические субстанции – вещество абсолютно твердых тел, идеальный газ и идеальная жидкость, лишь у которых $R_T = R_{T0} = \mathbf{const}$ а, тем самым, как $\tilde{\beta}_{pV} = \mathbf{const}(r)$, так и $H_g^* = \mathbf{const}(r)$.

Реальным же веществом в ОТО может быть лишь постепенно (квазиравновесно) остывающее вещество, у которого $G_{Rg}^* = G_T \Gamma_m v_{cv} / c = (U_{cr} \chi_{m0} / \eta_m) (1 + \tilde{\beta}_{pV}) = \mathbf{const}(r)$ при $TS/R_T = T^2 S / pV = A_p = \mathbf{const}(r)$ и $\tilde{\beta}_{pV} = \mathbf{const}(r)$, что вполне возможно в случае следующей зависимости значения математического ожидания скрытого термодинамического параметра β_{ST} как от значений координатной скорости света $v_{cv} \equiv v_l$ и показателя преломления света веществом n_m , так и от R_T и от скрытых индивидуальных термодинамических параметров вещества:

$$\tilde{\beta}_{ST}(T, p) = \tilde{\beta}_{STe}(T_e, p_e) \frac{v_l R_T [\ln(\chi_{m0} / \eta_m) - \ln(\Gamma_{me} v_{le} / c) + (1 - \tilde{l}_e) \ln n_{me}]}{v_{le} R_{Te} [\ln(\chi_{m0} / \eta_m) - \ln(\Gamma_m v_l / c) + (1 - \tilde{l}) \ln n_m]},$$

где: $\tilde{\beta}_{STe}$, R_{Te} , Γ_{me} , v_{le} , n_{me} – значения параметров на границе раздела фаз вещества или же с каким-либо другим веществом.

Однако же, это возможно лишь при использовании в уравнениях гравитационного поля ОТО вместо энтальпии свободной энергии Гиббса, как это имеет место и в РГТД. В этом случае найденные Толменом условия [25], конечно же, не будут соблюдаться ($T_g^* \neq \mathbf{const}(r)$ и $S \neq \mathbf{const}(r)$).

В РГТД в соответствии с этим имеет место радиальная однородность и молярного гравитационного значения РГТД энергии Гиббса квазиравновесно остывающего вещества:

$$\begin{aligned} G_{RGTg}^* &= \frac{\Gamma_m v_l}{c} G_{RGT} = \frac{\Gamma_m v_l}{c} (G_{RN} + G_T) = \frac{\Gamma_m v_l}{c} \{ [E \Gamma_m - (\mathbf{P}_{GTm}, \tilde{\mathbf{v}}_m) - V_N p_{RN} + S_N T_{RN}] + (U + Vp - ST) \} = \\ &= \frac{v_l}{c} [(E - V_N p_N + S_N T_N) + \Gamma_m G_T] = \frac{Ec}{\eta_m v_l} + \frac{\Gamma_m v_l}{c} (U + Vp - ST) = \frac{1}{\eta_m} \left[E \frac{c}{v_l} + U_0 \frac{v_l \chi_{m0} (1 + \tilde{\beta}_{pV})}{c} \right] = \\ &= (\Gamma_{me} v_{le} / c) (G_{RNe} + G_{Te}) = \frac{1}{\eta_m} \left[E_e \frac{c}{v_{le}} + U_{0e} \frac{v_{le} \chi_{m0} (1 + \tilde{\beta}_{pV})}{c} \right] = \frac{1}{\eta_m} [m_{cr} c^2 + U_{cr} \chi_{m0} (1 + \tilde{\beta}_{pV})] = \mathbf{const}(r), \end{aligned}$$

$$dG_{RTg}^* = [G_N dv_l - v_l (V_N dp_N - S_N dT_N) + G_T (\Gamma_m dv_l + v_l d\Gamma_m) + \Gamma_m v_l (V dp - S dT)] / c =$$

$$= \left[\frac{m_{cr} c^2}{\eta_m} d \ln v_l - v_l (V_N dp_N - S_N dT_N) + \frac{U_0 \chi_{m0} (1 + \tilde{\beta}_{pV})}{\eta_m} (d \ln v_l + d \ln \Gamma_m) + \Gamma_m v_l (V dp - S dT) \right] \frac{1}{c} = 0,$$

где: $p_{RN} = p_N / \Gamma_m$, $T_{RN} = T_N / \Gamma_m$, $E = m_{cr} c v_l$, $U_0 = U_{cr} c / v_l$; $E_e = m_{cr} c v_{le}$ и $U_{0e} = U_{cr} c / v_{le}$ – соответственно инертная энергия и мультипликативная составляющая внутренней энергии вещества на границе раздела его фаз или же с каким-либо другим веществом. И именно условие пространственной однородности иерархической сложности РГТД-связанного вещества $A_p = \mathbf{const}(r)^{23}$ и определяет пространственное распределение совокупностей основных термодинамических параметров этого квазиравновесно остывающего вещества.

Так как:

$$R_T = \frac{TS}{A_p} = \frac{U_{cr} \tilde{\beta}_{ST} q_M N_I \ln(q_M^I N_I)}{A_p} = \frac{U_{cr} \tilde{\beta}_{ST} c \chi_m [\ln(c \chi_m / \eta_m) - \ln v_l + (1 - \tilde{l})(\ln c - \ln v_{cm})]}{A_p \eta_m v_l} \neq R_{T0}$$

выражается лишь через константы (включая и $A_p = \mathbf{const}(r)$), скорость света в веществе v_{cm} , предельную скорость движения v_l и релятивистское замедление темпа течения собственного времени движущегося в процессе квазиравновесного остывания вещества $\Gamma_m \neq \mathbf{const}(r)$ ($\chi_m = \chi_{m0} / \Gamma_m \neq \mathbf{const}(r)$), то лишь через них могут быть интенсоцентрично (через A_p) или же экстенсоцентрично (через $a_p \equiv R_T$) выражены и мгновенные значения всех основных термодинамических параметров и потенциалов РГТД-связанного вещества:

$$\tilde{T} = \frac{\tilde{A}_p \beta_{pV}}{\beta_{ST} (l \ln q_M + \ln N_I)} = \frac{\tilde{A}_p \beta_{pV}}{\beta_{ST} [\ln(c \chi_{m0} / \eta_m) - \ln(\Gamma_m v_l) - (1 - l) \ln(v_{cm} / c)]} = \frac{U_{cr} \beta_{pV} q_M N_I}{R_T} = \frac{U_{cr} \beta_{pV} c \chi_{m0}}{\eta_m R_T \Gamma_m v_l} = \frac{\tilde{p} \tilde{V}}{R_T} =$$

$$= \beta_{pV} \tilde{A}_p \left[\ln \left(\frac{\tilde{p}}{p_l \beta_{pV}} \right) + (1 + \beta_{pV}) \ln \left(\frac{p_l \tilde{V}}{U_{cr}} \right) \right]^{-1} = \frac{U_{cr} \beta_{pV}}{R_T} \left[\frac{U_{cr}}{p_l \tilde{V}} \exp \left(\frac{\tilde{S}}{R_T} \right) \right]^{\beta_{pV}} = \frac{U_{cr} \beta_{pV}}{R_T} \left[\frac{\tilde{p}}{p_l \beta_{pV}} \exp \left(\frac{\tilde{S}}{R_T} \right) \right]^{1 + \beta_{pV}},$$

$$\tilde{S} = \frac{U_{cr} \beta_{ST}^2 q_M N_I (l \ln q_M + \ln N_I)^2}{\beta_{pV} \tilde{A}_p} = \frac{U_{cr} c \chi_{m0} \beta_{ST}^2 [\ln(c \chi_{m0} / \eta_m) - \ln \Gamma_m - \ln v_l + (1 - l) (\ln c - \ln v_{cm})]^2}{\beta_{pV} \tilde{A}_p \eta_m \Gamma_m v_l} =$$

²³ Это есть ни что иное как проявление тенденции к выравниванию величин любых интенсивных параметров веществ во всём занимаемом ими пространстве. Абсолютно пространственно однородными в квазиравновесно остывающем веществе принципиально не могут быть (или же стать) лишь такие основные (полевые) интенсивные термодинамические параметры как температура и давление, а также и некоторые другие полевые интенсивные термодинамические параметры, связанные с возможностью возникновения в РГТД-связанном веществе не только гравитационного, но и магнитного и электрического полей.

$$= \frac{\beta_{ST} R_T (l \ln q_M + \ln N_I)}{\beta_{pV}} = \frac{\beta_{ST} R_T [\ln(c\chi_{m0}/\eta_m) - \ln \Gamma_m - \ln v_l + (1-l)(\ln c - \ln v_{cm})]}{\beta_{pV}} =$$

$$= \frac{U_{cr} \beta_{pV} \check{A}_\rho}{\check{T}^2} \left[\frac{\check{p}}{p_l \beta_{pV}} \exp\left(\frac{\check{A}_\rho}{\check{T}}\right) \right]^{\frac{\beta_{pV}}{\beta_H}} = \frac{U_{cr} \beta_{pV} \check{A}_\rho}{\check{T}^2} \left[\frac{U_{cr}}{p_l \check{V}} \exp\left(\frac{\check{A}_\rho}{\check{T}}\right) \right]^{\beta_{pV}} = \frac{\check{p} \check{V}}{\beta_{pV}^2 \check{A}_\rho} \left[\ln\left(\frac{\check{p}}{p_l \beta_{pV}}\right) + \beta_H \ln\left(\frac{p_l \check{V}}{U_{cr}}\right) \right]^2,$$

$$\check{p} = p_l \beta_{pV} q_M^{1+1/k} N_I^{1+m} = p_l \beta_{pV} \left(\frac{c\chi_{m0}}{\eta_m \Gamma_m v_l} \right)^{1+m} \left(\frac{c}{v_{cm}} \right)^{m-1/k} = p_l \beta_{pV} \left(\frac{U_{cr}}{p_l \check{V}} \right)^{1+\beta_{pV}} \exp\left(\frac{\beta_{pV} \check{A}_\rho}{\check{T}}\right) = \frac{R_T \check{T}}{\check{V}} =$$

$$= p_l \beta_{pV} \left(\frac{\check{S} \check{T}^2}{U_{cr} \beta_{pV} \check{A}_\rho} \right)^{1+\frac{1}{\beta_{pV}}} \exp\left(-\frac{\check{A}_\rho}{\check{T}}\right) = p_l \beta_{pV} \left(\frac{R_T \check{T}}{U_{cr} \beta_{pV}} \right)^{1+\frac{1}{\beta_{pV}}} \exp\left(-\frac{\check{S}}{R_T}\right) = p_l \beta_{pV} \left(\frac{U_{cr}}{p_l \check{V}} \right)^{1+\beta_{pV}} \exp\left(\frac{\beta_{pV} \check{S}}{R_T}\right),$$

$$\check{V} = \frac{U_{cr}}{p_l q_M^{1/k} N_I^m} = \frac{U_{cr}}{p_l} \left(\frac{\eta_m \Gamma_m v_l}{c\chi_{m0}} \right)^m \left(\frac{v_{cm}}{c} \right)^{m-\frac{1}{k}} = \frac{U_{cr}}{p_l} \left[\left(\frac{p_l \beta_{pV}}{\check{p}} \right) \exp\left(\frac{\beta_{pV} \check{A}_\rho}{\check{T}}\right) \right]^{\frac{1}{1+\beta_{pV}}} = \frac{R_T \check{T}}{\check{p}} =$$

$$= \frac{U_{cr}}{p_l} \left(\frac{U_{cr} \beta_{pV} \check{A}_\rho}{\check{S} \check{T}^2} \right)^{\frac{1}{\beta_{pV}}} \exp\left(\frac{\check{A}_\rho}{\check{T}}\right) = \frac{U_{cr}}{p_l} \left(\frac{U_{cr} \beta_{pV}}{R_T \check{T}} \right)^{\frac{1}{\beta_{pV}}} \exp\left(\frac{\check{S}}{R_T}\right) = \frac{U_{cr}}{p_l} \left[\left(\frac{p_l \beta_{pV}}{\check{p}} \right) \exp\left(\frac{\beta_{pV} \check{S}}{R_T}\right) \right]^{\frac{1}{1+\beta_{pV}}},$$

$$\check{U} = \check{U}_0 + \check{U}_{ad} = U_{cr} q_M N_I + \int \check{S} \check{T} \frac{dR_T}{R_T} = \check{U}_0 + \check{S} \check{T} - \int \check{S} \check{T} \frac{d\check{A}_\rho}{\check{A}_\rho} = U_{cr} [1 + \beta_{ST} \ln(q_M^l N_I)] q_M N_I - \int R_T d\check{A}_\rho =$$

$$= \frac{U_{cr} c\chi_{m0}}{\eta_m \Gamma_m v_l} + \int \check{S} \check{T} \frac{dR_T}{R_T} = \check{S} \check{T} \left(1 + \frac{\check{T}}{\beta_{pV} \check{A}_\rho} \right) - \int \check{S} \check{T} \frac{d\check{A}_\rho}{\check{A}_\rho} = U_{cr} \left(1 + \frac{\beta_{pV} \check{A}_\rho}{\check{T}} \right) \left[\frac{\check{p}}{p_l \beta_{pV}} \exp\left(\frac{\check{A}_\rho}{\check{T}}\right) \right]^{\frac{\beta_{pV}}{1+\beta_{pV}}} - \int R_T d\check{A}_\rho =$$

$$= U_{cr} \left(1 + \frac{\beta_{pV} \check{A}_\rho}{\check{T}} \right) \left[\frac{U_{cr}}{p_l \check{V}} \exp\left(\frac{\check{A}_\rho}{\check{T}}\right) \right]^{\beta_{pV}} - \int R_T d\check{A}_\rho = \frac{\check{p} \check{V}}{\beta_{pV}} \left[1 + \ln\left(\frac{\check{p}}{p_l \beta_{pV}}\right) + (1 + \beta_{pV}) \ln\left(\frac{p_l \check{V}}{U_{cr}}\right) \right] - \int R_T d\check{A}_\rho,$$

$$\check{F}_T = \check{U}_0 - \check{U}_{ad}^* = U_{cr} q_M N_I - \int R_T d\check{A}_\rho = \frac{U_{cr} c\chi_{m0}}{\eta_m \Gamma_m v_l} - \int R_T d\check{A}_\rho = \frac{\check{p} \check{V}}{\beta_{pV}} - \int \frac{\check{p} \check{V}}{\beta_{pV}} \left[\ln\left(\frac{\check{p}}{p_l \beta_{pV}}\right) + (1 + \beta_{pV}) \ln\left(\frac{p_l \check{V}}{U_{cr}}\right) \right] \frac{d\check{A}_\rho}{\check{A}_\rho} =$$

$$= \frac{\check{S} \check{T}^2}{\beta_{pV} \check{A}_\rho} - \int \check{S} \check{T} \frac{d\check{A}_\rho}{\check{A}_\rho} = U_{cr} \left\{ \left[\frac{\check{p}}{p_l \beta_{pV}} \exp\left(\frac{\check{A}_\rho}{\check{T}}\right) \right]^{\frac{\beta_{pV}}{1+\beta_{pV}}} - \int \frac{\beta_{pV}}{\check{T}} \left[\frac{\check{p}}{p_l \beta_{pV}} \exp\left(\frac{\check{A}_\rho}{\check{T}}\right) \right]^{\frac{\beta_{pV}}{1+\beta_{pV}}} d\check{A}_\rho \right\} =$$

$$= U_{cr} \left\{ \left[\frac{U_{cr}}{p_l \check{V}} \exp\left(\frac{\check{A}_\rho}{\check{T}}\right) \right]^{\beta_{pV}} - \int \frac{\beta_{pV}}{\check{T}} \left[\frac{U_{cr}}{p_l \check{V}} \exp\left(\frac{\check{A}_\rho}{\check{T}}\right) \right]^{\beta_{pV}} d\check{A}_\rho \right\},$$

$$\begin{aligned}
\check{H}_T &= \check{H}_{T0} + a_{\rho} \check{A}_{\rho} - \check{U}_{ad}^* = \check{H}_0 + \check{S}\check{T} - \int \check{S}\check{T} \frac{d\check{A}_{\rho}}{\check{A}_{\rho}} = U_{cr} [(1 + \beta_{pV}) + \beta_{ST} \ln(q_M^I N_I)] q_M N_I - \int R_T d\check{A}_{\rho} = \\
&= \check{H}_{T0} + \check{U}_{ad} = U_{cr} (1 + \beta_{pV}) q_M N_I + \int \check{A}_{\rho} dR_T = \frac{U_{cr} (1 + \beta_{pV}) c \chi_{m0}}{\eta_m \Gamma_m v_l} + \int \check{S}\check{T} \frac{dR_T}{R_T} = \check{S}\check{T} \left(1 + \frac{(1 + \beta_{pV}) \check{T}}{\beta_{pV} \check{A}_{\rho}} \right) - \int \check{S}\check{T} \frac{d\check{A}_{\rho}}{\check{A}_{\rho}} = \\
&= U_{cr} \left\{ \left(1 + \beta_{pV} + \frac{\beta_{pV} \check{A}_{\rho}}{\check{T}} \right) \left[\frac{\check{p}}{p_l \beta_{pV}} \exp \left(\frac{\check{A}_{\rho}}{\check{T}} \right) \right]^{\frac{\beta_{pV}}{1 + \beta_{pV}}} - \int \frac{\beta_{pV}}{\check{T}} \left[\frac{\check{p}}{p_l \beta_{pV}} \exp \left(\frac{\check{A}_{\rho}}{\check{T}} \right) \right]^{\frac{\beta_{pV}}{1 + \beta_{pV}}} d\check{A}_{\rho} \right\} = \\
&= U_{cr} \left\{ \left(1 + \beta_{pV} + \frac{\beta_{pV} \check{A}_{\rho}}{\check{T}} \right) \left[\frac{U_{cr}}{p_l \check{V}} \exp \left(\frac{\check{A}_{\rho}}{\check{T}} \right) \right]^{\beta_{pV}} - \int \frac{\beta_{pV}}{\check{T}} \left[\frac{U_{cr}}{p_l \check{V}} \exp \left(\frac{\check{A}_{\rho}}{\check{T}} \right) \right]^{\beta_{pV}} d\check{A}_{\rho} \right\} = \\
&= \frac{1}{\beta_{pV}} \left\{ \check{p} \check{V} \left[1 + \beta_{pV} + \ln \left(\frac{\check{p}}{p_l \beta_{pV}} \right) + (1 + \beta_{pV}) \ln \left(\frac{p_l \check{V}}{U_{cr}} \right) \right] - \int \check{p} \check{V} \left[\ln \left(\frac{\check{p}}{p_l \beta_{pV}} \right) + (1 + \beta_{pV}) \ln \left(\frac{p_l \check{V}}{U_{cr}} \right) \right] \frac{d\check{A}_{\rho}}{\check{A}_{\rho}} \right\}, \\
\check{G}_T &= \check{H}_{T0} - \check{U}_{ad}^* = \frac{U_{cr} (1 + \beta_{pV}) c \chi_{m0}}{\eta_m \Gamma_m v_l} - \int R_T d\check{A}_{\rho} = \frac{(1 + \beta_{pV}) \check{p} \check{V}}{\beta_{pV}} - \int \frac{\check{p} \check{V}}{\beta_{pV}} \left[\ln \left(\frac{\check{p}}{p_l \beta_{pV}} \right) + (1 + \beta_{pV}) \ln \left(\frac{p_l \check{V}}{U_{cr}} \right) \right] \frac{d\check{A}_{\rho}}{\check{A}_{\rho}} = \\
&= \frac{(1 + \beta_{pV}) \check{S}\check{T}^2}{\beta_{pV} \check{A}_{\rho}} - \int \check{S}\check{T} \frac{d\check{A}_{\rho}}{\check{A}_{\rho}} = U_{cr} \left\{ (1 + \beta_{pV}) \left[\frac{\check{p}}{p_l \beta_{pV}} \exp \left(\frac{\check{A}_{\rho}}{\check{T}} \right) \right]^{\frac{\beta_{pV}}{1 + \beta_{pV}}} - \int \frac{\beta_{pV}}{\check{T}} \left[\frac{\check{p}}{p_l \beta_{pV}} \exp \left(\frac{\check{A}_{\rho}}{\check{T}} \right) \right]^{\frac{\beta_{pV}}{1 + \beta_{pV}}} d\check{A}_{\rho} \right\} = \\
&= U_{cr} \left\{ (1 + \beta_{pV}) \left[\frac{U_{cr}}{p_l \check{V}} \exp \left(\frac{\check{A}_{\rho}}{\check{T}} \right) \right]^{\beta_{pV}} - \int \frac{\beta_{pV}}{\check{T}} \left[\frac{U_{cr}}{p_l \check{V}} \exp \left(\frac{\check{A}_{\rho}}{\check{T}} \right) \right]^{\beta_{pV}} d\check{A}_{\rho} \right\},
\end{aligned}$$

где: $\left(\frac{\partial \check{U}}{\partial \check{A}_{\rho}} \right)_{\check{S}, \check{V}} = 0, \quad \left(\frac{\partial \check{H}_T}{\partial \check{A}_{\rho}} \right)_{\check{S}, \check{p}} = 0, \quad \left(\frac{\partial \check{F}_T}{\partial \check{A}_{\rho}} \right)_{\check{T}, \check{V}} = 0, \quad \left(\frac{\partial \check{G}_T}{\partial \check{A}_{\rho}} \right)_{\check{T}, \check{p}} = 0;$

$\check{U}_{ad}^* = \int R_T d\check{A}_{\rho} = \int (\check{S}\check{T} / \check{A}_{\rho}) d\check{A}_{\rho}$ – мгновенное значение интенсоцентричной (псевдоконтравариантной) частичной аддитивной компенсации мультипликативного возрастания мгновенного значения внутренней энергии микросостояния вещества.

Как видим, благодаря $A_p = \text{const}(r)$ при квазиравновесном остывании однородного вещества изменения в пространстве его свободных энергий Гельмгольца и Гиббса происходят подобно изменениям соответственно внутренней энергии и энтальпии во времени²⁴. А именно:

$$\left(\frac{\partial F_T}{\partial r}\right)_{A_p=\text{const}} = T \frac{\partial S}{\partial r} - p \frac{\partial V}{\partial r}, \quad \left(\frac{\partial G_T}{\partial r}\right)_{A_p=\text{const}} = T \frac{\partial S}{\partial r} + V \frac{\partial p}{\partial r}.$$

К тому же, здесь имеет место зависимость от Γ_m и от v_l пространственного распределения совокупности именно собственных значений этих термодинамических параметров и потенциалов, а вовсе не наблюдаемых по другим часам и другим эталонам длины их значений. И было бы вовсе не логичным, если бы Γ_m и v_l не оказывали влияние на пространственное распределение совокупностей собственных значений основных термодинамических параметров вещества. Так что, это нисколько не противоречит инвариантности термодинамических параметров и потенциалов вещества относительно пространственно-временных преобразований. И, наоборот, это лишь подтверждает тот факт, что предельная скорость движения v_l является именно скрытым внутренним РГТД параметром вещества, а вовсе не независимым от конкретного термодинамического состояния вещества внешним гравитационным параметром.

Очевидно, пространственной однородности иерархической сложности вещества ($A_p = \text{const}(r)$) соответствует и пространственная однородность также характеризующей её разницы между релятивистской внутриядерной и термодинамической свободными энергиями Гиббса однородного вещества ($G_{RN} - G_T = Ec^2 / \Gamma_m v_l^2 - G_T = m_{cr} c^3 / \Gamma_m v_l = \text{const}(r)$). И, поэтому:

$$dG_{RN} - (dG_T)_{A_p=\text{const}} = -G_{RN} (d \ln v_l + d \ln \Gamma_m) - (V dp + T dS) = 0.$$

В соответствии с этим:

$$\frac{dp}{dr} = -\frac{G_{RN}}{V} \frac{d \ln v_l}{dr} = -\frac{m_{cr} c^3}{V \eta_m \Gamma_m v_l^2} \frac{dv_l}{dr} = \frac{\mu_{cr} c^2}{\eta_m \Gamma_m} \frac{d(c/v_l)}{dr},$$

$$\frac{dS}{dr} = -\frac{G_{RN}}{T} \frac{d \ln \Gamma_m}{dr} = \frac{m_{cr} c^3 v_m}{T \eta_m v_l^2 \sqrt{v_l^2 - v_m^2}} \left(\frac{v_m}{v_l} \frac{dv_l}{dr} - \frac{dv_m}{dr} \right).$$

Очевидно, в процессе квазиравновесного остывания вещества имеет место стабильность величины экстенсивного параметра $a_p \equiv R_T = pV/T$ ($a_p = \text{const}(t)$). Ввиду этого:

²⁴ Это, очевидно, интуитивно понимали и авторы ОТО. Поэтому-то ОТО всё же является гениальным творением, несмотря и на игнорирование ею принципиальной инвариантности термодинамических параметров и потенциалов относительно пространственно-временных преобразований.

$$\frac{d \ln p}{dt} = -\frac{d \ln T}{dt} + \frac{d \ln V}{dt}.$$

Исследования же термодинамических свойств вещества следует производить с использованием зависимостей его термодинамических потенциалов от термодинамических параметров, учитывающих изменчивость параметра A_p в процессе их проведения ($A_p \neq \text{const}(t)$). Для нахождения как термических коэффициентов расширения α и давления γ , так и модуля упругости K_T газа или жидкости достаточно знать лишь термическое уравнение состояния (параметр R_T):

$$\alpha = \frac{1}{V_0} \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_p = \frac{1}{V_0 p} \left[R_T + T \left(\frac{\partial R_T}{\partial T} \right)_p \right], \quad \gamma = \frac{1}{p_0} \left(\frac{\partial p}{\partial T} \right)_v = \frac{1}{p_0 V} \left[R_T - T \left(\frac{\partial R_T}{\partial T} \right)_v \right],$$

$$K_T = -V_0 \left(\frac{\partial p}{\partial V} \right)_T = \frac{R_T T}{V_0} - T \left(\frac{\partial R_T}{\partial V} \right)_T.$$

Для нахождения же их теплоемкостей при постоянном объеме и давлении²⁵, а также и их энтропии а, тем самым, и всех их термодинамических потенциалов необходимо знать, кроме R_T и критических фазовых значений давления p_{cr} и внутренней энергии U_{cr} , еще и математическое ожидание $\tilde{\beta}_{pV}$ значения термодинамического параметра $\beta_{pV} = \bar{p}\bar{V}/\bar{U}_0$:

$$C_V = \left(\frac{\partial U}{\partial T} \right)_v = \frac{1}{\tilde{\beta}_{pV}} \left[R_T + T \left(1 + \frac{\tilde{\beta}_{pV} S}{R_T} \right) \left(\frac{\partial R_T}{\partial T} \right)_v \right] = \frac{1}{\tilde{\beta}_{pV}} \left\{ R_T + T \left[1 + (1 + \tilde{\beta}_{pV}) \ln \left(\frac{R_T T}{\tilde{\beta}_{pV} U_{cr}} \right) - \tilde{\beta}_{pV} \ln \left(\frac{p}{\tilde{\beta}_{pV} p_l} \right) \right] \left(\frac{\partial R_T}{\partial T} \right)_v \right\} =$$

$$= T \left(\frac{\partial S}{\partial T} \right)_v = \frac{1}{\tilde{\beta}_{pV}} \left\{ R_T + T \left[1 + \ln \left(\frac{R_T T}{\tilde{\beta}_{pV} U_{cr}} \right) + \tilde{\beta}_{pV} \ln \left(\frac{p_l V}{U_{cr}} \right) \right] \left(\frac{\partial R_T}{\partial T} \right)_v \right\},$$

$$C_p = T \left(\frac{\partial S}{\partial T} \right)_p = \left(\frac{\partial U}{\partial T} \right)_p + R_T + T \left(\frac{\partial R_T}{\partial T} \right)_p = \frac{1 + \tilde{\beta}_{pV}}{\tilde{\beta}_{pV}} \left[R_T + T \left(1 + \frac{\tilde{\beta}_{pV} S}{(1 + \tilde{\beta}_{pV}) R_T} \right) \left(\frac{\partial R_T}{\partial T} \right)_p \right],$$

$$C_p - C_V = R_T + T \left[\left(\frac{1 + \tilde{\beta}_{pV}}{\tilde{\beta}_{pV}} + \frac{S}{R_T} \right) \left(\frac{\partial R_T}{\partial T} \right)_p - \left(\frac{1}{\tilde{\beta}_{pV}} + \frac{S}{R_T} \right) \left(\frac{\partial R_T}{\partial T} \right)_v \right], \quad U = \frac{R_T T}{\tilde{\beta}_{pV}} + \int \frac{TS}{R_T} dR_T,$$

$$S = R_T \left[\frac{1}{\tilde{\beta}_{pV}} \ln \left(\frac{R_T T}{\tilde{\beta}_{pV} U_{cr}} \right) + \ln \left(\frac{p_{cr} V}{U_{cr}} \right) \right] = R_T \left[\tilde{\varepsilon} + \frac{1}{\tilde{\beta}_{pV}} (\ln R_T + \ln T) + \ln V \right] = \frac{A_r R_T}{T} =$$

²⁵ Теплоемкость при постоянном давлении определяется не по внутренней энергии самого вещества, а по эквивалентной его энтальпии энергии расширенной системы, состоящей из этого вещества и поддерживающей требуемое давление нагрузки.

$$\begin{aligned}
&= R_T \left[\left(1 + \frac{1}{\tilde{\beta}_{pV}} \right) \ln \left(\frac{p_{cr} V}{U_{cr}} \right) + \frac{1}{\tilde{\beta}_{pV}} \ln \left(\frac{p}{\tilde{\beta}_{pV} p_{cr}} \right) \right] = R_T \left[\tilde{\varepsilon} + \left(1 + \frac{1}{\tilde{\beta}_{pV}} \right) \ln V + \frac{\ln p}{\tilde{\beta}_{pV}} \right] = \\
&= R_T \left[\left(1 + \frac{1}{\tilde{\beta}_{pV}} \right) \ln \left(\frac{R_T T}{\tilde{\beta}_{pV} U_{cr}} \right) - \ln \left(\frac{p}{\tilde{\beta}_{pV} p_{cr}} \right) \right] = R_T \left[\tilde{\varepsilon} + \left(1 + \frac{1}{\tilde{\beta}_{pV}} \right) (\ln R_T + \ln T) - \ln p \right],
\end{aligned}$$

где: $\tilde{\beta}_{pV} = \text{const}(\Delta t)$ и $\tilde{\varepsilon} = \ln p_{cr} - \ln U_{cr} (1 + 1/\tilde{\beta}_{pV}) - \ln \tilde{\beta}_{pV} / \tilde{\beta}_{pV} = \text{const}(\Delta t)$ – математические ожидания значений функций от случайно изменяющихся скрытых термодинамических параметров l, k, m, n , являющихся строго постоянными величинами в течение всего недлительного времени существования любого термодинамического микросостояния Гиббса.

На основании же температурных зависимостей теплоемкостей при постоянном объеме и давлении и может быть найдено математическое ожидание зависимостей этих функций от индивидуальных параметров R_T и θ а, следовательно, и от любой пары основных термодинамических параметров:

$$\tilde{\beta}_{pV} = \frac{R_T T}{U_0} = \frac{R_T \left[\left(\frac{\partial R_T}{\partial T} \right)_p - \left(\frac{\partial R_T}{\partial T} \right)_V \right]}{C_V \left(\frac{\partial R_T}{\partial T} \right)_p - (C_p - R_T) \left(\frac{\partial R_T}{\partial T} \right)_V + T \left(\frac{\partial R_T}{\partial T} \right)_p \left(\frac{\partial R_T}{\partial T} \right)_V}.$$

Термическому уравнению Ван-дер-Ваальса состояния реальных газов соответствуют:

$$\begin{aligned}
R_T &= \frac{pV}{T} = \frac{R_{T0}}{(1+a/pV^2)(1-b/V)} = \frac{R_{T0}V}{V-b} - \frac{a}{TV} = R_{T0} \left[\frac{V}{V-b} - \theta \right], \quad \theta = \frac{a}{R_{T0}TV}, \\
dV &= \frac{V^2 [R_{T0}dT - (V-b)dp]}{pV^2 - a(1-2b/V)}, \quad \left(\frac{\partial R_T}{\partial T} \right)_V = \frac{a}{T^2V} = \frac{R_{T0}\theta}{T}, \\
\left(\frac{dR_T}{\partial T} \right)_p &= \frac{p}{T} \left[\left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_p - \frac{V}{T} \right] = \frac{(R_{T0} - R_T) + a(1-2b/V)/(TV)}{T[1-a(1-2b/V)/(pV^2)]} = \frac{R_T \{R_{T0}[1+\theta(1-2b/V)] - R_T\}}{T[R_T - R_{T0}\theta(1-2b/V)]}, \\
\tilde{\beta}_{pV} &= \frac{R_T \{R_T [R_{T0}(1-2\theta b/V) - R_T] + R_{T0}^2 \theta^2 (1-2b/V)\}}{R_T (C_V + R_{T0}\theta) \{R_{T0}[1+\theta(1-2b/V)] - R_T\} - R_{T0}\theta(C_p - R_T)[R_T - R_{T0}\theta(1-2b/V)]},
\end{aligned}$$

где: a и b – индивидуальные константы конкретного вещества.

В соответствии с этим получаем простое выражение для энтропии гипотетического идеального газа:

$$S = C_{V0} \ln \left(\frac{C_{V0} T}{U_{cr}} \right) + R_{T0} \ln \left(\frac{C_{V0} p_{cr} V}{R_{T0} U_{cr}} \right) = S_{00} + C_{V0} \ln \left(\frac{T}{T_{cr}} \right) + R_{T0} \ln \left(\frac{V}{V_{cr}} \right) = S_k + C_{V0} \ln \left(\frac{T}{T_k} \right) + R_{T0} \ln \left(\frac{V}{V_k} \right),$$

где: $S_{00}=(C_{V0}+R_{T0})\ln\left(\frac{C_{V0}T_{cr}}{U_{cr}}\right)$, $C_{V0}=\frac{R_{T0}}{\tilde{\beta}_{pV}}$; $V_{cr}=\frac{R_{T0}T_{cr}}{p_{cr}}$ и T_{cr} – критические фазовые значения

молярного объема и температуры идеального газа; V_k и T_k – их другие произвольные значения.

Более точному первому термическому уравнению Дитеричи, использующему экспоненту с этим же параметром $\theta=a/(R_{T0}TV)$, соответствуют:

$$R_T=\frac{R_{T0}}{1-b/V}\exp(-\theta), \quad dV=\frac{R_{T0}(1+\theta)\exp(-\theta)dT-(V-b)dp}{p-aV^{-2}\exp(-\theta)},$$

$$\left(\frac{dR_T}{dT}\right)_p=\frac{R_{T0}(1+2\theta)\exp(-\theta)-R_T}{T[1-a\exp(-\theta)/(pV^2)]}=\frac{R_T[R_{T0}(1+2\theta)\exp(-\theta)-R_T]}{T[R_T-R_{T0}\theta\exp(-\theta)]}=\frac{R_T\psi}{T}, \quad \left(\frac{\partial R_T}{\partial T}\right)_V=\frac{R_T\theta}{T},$$

$$C_V=(1+\theta)\frac{R_T}{\tilde{\beta}_{pV}}+\theta S, \quad C_p=(1+\psi)\frac{(1+\tilde{\beta}_{pV})R_T}{\tilde{\beta}_{pV}}+\psi S,$$

$$C_p-C_V=[(1+\psi)(1+1/\tilde{\beta}_{pV})-(1+\theta)/\tilde{\beta}_{pV}]+(\psi-\theta)S,$$

$$\tilde{\beta}_{pV}=\frac{(\psi-\theta)R_T}{\psi C_V-\theta C_p+\theta(1+\psi)R_T}=\frac{R_T(1+\theta)[R_{T0}(1+\theta)\exp(-\theta)-R_T]}{R_{T0}[(1+2\theta)C_V+\theta^2 C_p+\theta(1+\theta)R_T]\exp(-\theta)-R_T(C_V+\theta C_p)}.$$

Очевидно, и экспериментально найденные теплоемкости газов могут быть представлены как функции лишь от параметров R_T и θ .

Скрытые термодинамические параметры β_{ST} и β_{pV} являются постоянными величинами в любой момент времени, соответствующий конкретному коллективному микросостоянию Гиббса всего РГТД-связанного вещества. И, следовательно, производные от них по любому термодинамическому параметру равны нулю. Это же касается и математических ожиданий этих параметров $\tilde{\beta}_{ST}$ и $\tilde{\beta}_{pV}$, несмотря на зависимость их значений от других термодинамических параметров вещества.

9. Сравнение отображения физической реальности в РГТД и в ОТО

У не содержащих твердого ядра жидких и газообразных астрономических тел частоты взаимодействия f_G и f_I строго определяются значениями давления и температуры в веществе. У твердых или у содержащих твёрдое ядро астрономических тел они могут зависеть также и от величины запаздывания эволюционного снижения их внутриядерной энергии. Однако в равновесных РГТД состояниях всей совокупности разных веществ градиенты логарифмов как f_I , так и f_G всех веществ строго определяются градиентами давления и

температуры в них, а поэтому-то они и строго равны градиенту логарифма предельной скорости движения v_l всего РГТД-связанного неоднородного вещества. К тому же при условии $G_N v_l = \text{const}(r)$ соблюдаются также и условия $G_N f_G = G_N v_l \eta_m / c = \text{const}(r)$, $G_T / f_I = G_T f_G / \chi_m = G_T v_l \eta_m / \chi_m c = \text{const}(r)$, $G_T v_l = \text{const}(r)$ и $G_T / G_N = \text{const}(r)$ в пределах всего РГТД-связанного и квазиравновесно остывающего сплошного однородного вещества. Все это и позволяет использовать в модернизированной ОТО для формирования метрического тензора лишь внутриядерные свойства вещества, а для формирования тензора энергии-импульса как внутриядерные, так и термодинамические свойства вещества. Хотя при этом всё же и игнорируется лоренц-инвариантность давления в веществе.

Конечно же, для определения гравитационной псевдосилы не важно и то, какой вклад в гравитационный потенциал отдельно вносят скорость света в веществе v_{cm} и внутренний масштабный фактор N_I . Однако от этого зависят как вид радиального распределения гравитационного потенциала в пространственно-временном континууме (ПВК) состоящего из этого вещества астрономического тела, так и вид обобщенного релятивистского линейного элемента [33], преобразования которых при перераспределении этих вкладов не являются калибровочными. В ОТО неодинаковость у разных веществ, как реальных скоростей распространения взаимодействия, так и реальных расстояний (длин волн) электромагнитных взаимодействий вообще игнорируется. Поэтому-то, игнорируется и наличие внутреннего масштабного фактора у вещества. Расстояния же эталонных электромагнитных взаимодействий у всех веществ рассматриваются как строго одинаковые и принципиально не изменяемые ни во времени, ни в собственном их пространстве. Учитывается лишь имеющая место в фоновом евклидовом пространстве пространственная неоднородность значений этих расстояний (а, следовательно, и значений их внешнего масштабного фактора), которая вызывает кривизну общего собственного пространства всех веществ. На это указывает использование в ОТО в качестве гравитационного потенциала функции не от частоты взаимодействия, а от общей для всех веществ псевдовакуумной координатной скорости света.

При адиабатном увеличении давления в баллоне с газом размер квантового эталона длины, присущий этому газу, все же, уменьшается в СО мира людей, что однако проявляется лишь в соответствующем увеличении внутреннего масштабного фактора N_I и,

поэтому, не приводит к изменению кривизны пространства, заполненного газом²⁶. Из-за этого увеличивается и соответствующее этому газу гравиквантовое значение метрической емкости содержащего его баллона. Таким образом, благодаря наличию отрицательной обратной связи [15; 17] гравиквантовое метрическое значение молярного объема газа будет уменьшаться не так быстро, как термодинамическое метрическое значение его молярного объема. Такое гравитационное сжатие размера квантового эталона длины, которое имеет место на уровне микрообъектов вещества, аналогично релятивистскому сжатию размера эталона длины вдоль направления движения вещества. Однако из-за наличия у каждого вещества в его ГК-СО собственной метрики пространства не возможно ввести для всех таких СО единое пространство [15]. Поэтому-то в мире людей и в ОТО используется вовсе не гравиквантовое, а термодинамическое метрическое значение молярного объема вещества. Аналогично квантовым часам²⁷, квантовые, как и любые другие, вещественные эталоны длины могут использоваться в ГТ-СО мира людей лишь благодаря неизменности их длины при стабильных значениях температуры и давления. Менее же всего подвержены влиянию температуры и давления только лишь атомные эталоны длины, основанные на стабильности частот эмиссионных излучений. В соответствии со всем этим и в РГТД, как и в ОТО, целесообразно ограничиться использованием лишь общего для всех веществ собственного пространства²⁸ ГТ-СО и рассматривать f_G , f_I и v_I как параметры, хотя и не идентичные, но все же эквивалентные координатной псевдовакумной скорости света v_{cv} ОТО. Использование общего для всего гравитационно-связанного вещества термодинамического времени, отсчитываемого стандартными атомными часами, (вместо условных гравиквантовых времен, неодинаково быстро текущих, как у разных веществ, так и в разных точках пространства и отсчитываемых их гипотетическими квантовыми часами) является вполне рациональным. Оно и позволяет избежать необходимости преобразования

²⁶ Это аналогично его уменьшению в фоновом евклидовом пространстве по мере приближения к центру звезды. Однако в последнем случае уменьшению квантового эталона длины соответствует увеличение не только внутреннего, но и внешнего масштабного фактора, из-за чего и имеет место кривизна собственного пространства звезды. Такое гравитационное сокращение размера квантового эталона длины, происходящее на уровне нуклонов, является аналогичным релятивистскому сокращению размера квантового эталона длины вдоль направления движения вещества.

²⁷ В отличие от темпа хода условных квантовых часов, темп хода атомных часов не изменяется в квазиравновесных процессах изменения термодинамического состояния их вещества.

²⁸ Рассматривание каждого конкретного вещества в собственном квантовом пространстве может быть полезным при анализе его термического уравнения состояния. Ведь мультипликативное изменение величины молярного объема, имеющее место при конформном преобразовании пространственных координат, в термодинамике должно сопровождаться частичной аддитивной компенсацией этого изменения. Возможно, неодинаковые у разных газов аддитивные поправки на молярный объем идеального газа, используемые в термическом уравнении состояния, непосредственно связаны с неодинаковостью их внутренних масштабных факторов.

времени в пределах всего этого вещества, находящегося в РГТД равновесии. Возможность и целесообразность этого обусловлены замкнутостью системы²⁹ всех самосогласованных пар дополнительных друг к другу интенсивных и экстенсивных параметров вещества при его РГТД равновесии, которая проявляется в соблюдении принципа Ле Шателье-Брауна во всех РГТД процессах³⁰.

В отличие от используемых в ОТО гравитационных потенциалов и внешних масштабных факторов РГТД значения гравитационных потенциалов и внутренних масштабных факторов не равны друг другу у разных контактирующих веществ. У всех веществ в одной и той же мировой точке взаимно равными являются лишь пространственные градиенты логарифмов частот внутриядерного f_G и электромагнитного f_I взаимодействий (тождественные напряженности гравитационного поля в этой точке), так и логарифмов внутреннего масштабного фактора N_I . Наличие одинаковых пространственных градиентов логарифмов f_G ($\mathbf{grad} \ln f_G = \mathbf{grad} \ln(v_I / c) \equiv \mathbf{grad} \ln(v_{cv} / c)$) у всех веществ³¹ в одной и той же точке пространства все же вполне оправдывает использование в ОТО условной псевдовакуумной скорости света v_{cv} вместо внутриядерной частоты f_G . Связанные с этим проблемы возникают в ОТО лишь при «сшивке» решений уравнений гравитационного поля для разных веществ. И это относится и к сшивке их также с фиктивными решениями для физически нереального абсолютно пустого пространства (пространственно неоднородного псевдовакуума) [15]. Таким образом, дифференциальные уравнения гравитационного поля ОТО определяют однозначно лишь градиенты потенциалов (а не сами калибровочно преобразуемые потенциалы гравитационного поля). Однако в непустом пространстве они все же принципиально позволяют перейти от v_{cv} к f_G , f_I и v_{cm} . И, следовательно, эти проблемы являются разрешимыми в ОТО. Для этого необходимо и достаточно определить из уравнений термодинамики значения f_{I0} и v_{cm0} лишь в какой-либо одной точке вещества, находящегося в равновесном РГТД состоянии.

²⁹ В виду самосогласованности всех пар интенсивных и экстенсивных параметров эту систему следует рассматривать не просто как замкнутую, а как замкнутую саму на себя.

³⁰ На движущееся как в воде, так и в атмосфере или же в космосфере вещество всегда действует не только гравитационная псевдосила, но и выталкивающая сила, частично или же полностью компенсирующая эту псевдосилу. В погруженном в воду более легком, чем она, веществе в процессе достижения им нового состояния равновесия на самом деле изменяются в соответствии с принципом Ле Шателье-Брауна все его РГТД параметры (включая гравитационную температуру и гравитационную энтропию).

³¹ Конечно же, более плотное вещество (тело), помещаемое в менее плотную вещественную среду, наводит в ней и дополнительное локальное гравитационное поле и, тем самым, изменяет пространственное распределение напряженностей суммарного гравитационного поля. Однако в процессе свободного падения

Тогда пространственные распределения f_I и v_{cm} в любом веществе могут быть определены с помощью решений уравнений ОТО. Для этого понадобится использование соответствующего v_{cm0} и f_{I0} значения координатной скорости света v_{cv0} , а также и известной зависимости v_{cm} от f_I или же от соответствующих f_I термодинамических параметров вещества.

Уменьшение длин квантовых орбит в атомах а, следовательно, и длин волн эмиссионных излучений в квазиравновесно сжимаемом газе почти полностью компенсируется уменьшением скорости распространения излучения в нем. Это проявляется в практической независимости от термодинамических параметров вещества частот эмиссионного излучения.

Ввиду неравновесности термодинамического состояния ионизированного газа (протон-электронной плазмы), находящегося в сильном электромагнитном поле (очень насыщенного излучением), такая полная компенсация у квазаров отсутствует. Из-за этого и благодаря близости фотосферы оболочкоподобных квазаров к сингулярной сфере они и обладают большим гравитационным смещением длины волны эмиссионного излучения в красную область спектра.

Сверхновые же, в отличие от постепенно остывающих звезд, разогреваются благодаря катастрофической аннигиляции вещества и антивещества [16; 19] и, поэтому, не сжимаются, а расширяются. При этом вместо недокомпенсации гравитационного смещения спектра излучения, вызванного уменьшением истинного значения скорости света v_{cm} , происходит его термодинамическая перекомпенсация, вызванная более значительным возрастанием внутреннего масштабного фактора N_I , в результате чего и имеет место не красное, а синее РГТД смещение этого спектра. Таким образом, уменьшение квантового эталона длины, приводящее к возрастанию N_I и не компенсируемое полностью уменьшением v_{cm} , приводит к возрастанию у сверхновых не только частоты электромагнитных взаимодействий $f_I = N_I v_{cm} / c \neq \text{const}$, но и частот эмиссионных излучений $\nu = \nu_0 N_I v_{cm} / N_{I0} c \neq \text{const}$. Поэтому-то по мере продвижения в космологическое прошлое вместе с возрастанием давления в космосфере должны возрасть как внутриатомная потенциальная энергия ионизированного разреженного газа сброшенных сверхновыми оболочек, так и недоплеровские значения частот спектра его эмиссионного излучения.

тела ему сопутствующее его собственное гравитационное поле не влияет на ускорение его свободного падения.

Благодаря наличию такой отрицательной обратной связи фактическое значение красного смещения спектра излучения сверхновых существенно меньше его теоретического значения, следующего из зависимости Хаббла. С учетом этого потребности наличия во Вселенной и «темной энергии», очевидно, не должно быть.

Очевидно, в уравнениях гравитационного поля ОТО используется не строго термодинамическое значение молярного объема вещества. И поэтому для перехода от локальных собственных СО вещества, используемых в ОТО, и от аналогичных им ГК-СО к ГТ-СО мира людей, возможно, дополнительно потребуется и соответствующее преобразование координат. Лишь в этом случае кривизна собственных пространств веществ будет определяться только пространственно неоднородными релятивистским сокращением радиальных отрезков и радиальным запаздыванием калибровочного эволюционного самосжатия вещества в СВСО (грави-эволюционным «деформированием» микрообъектов его вещества).

10. Внутренние противоречия в теории относительности и основные отличия от нее релятивистской гравитермодинамики

К внутренним противоречиям в СТО и в ОТО можно отнести следующее:

1. Вместо классического абсолютного времени в СТО декларируется необходимость использования собственного времени движущегося вещества, темп которого определяется скоростями протекания в веществе квантовых процессов. Однако на самом деле используются не гипотетические квантовые часы этого вещества, а стандартные атомные или же кварцевые часы. Темп хода этих часов, в отличие от темпа хода квантовых часов, является пропорциональным вовсе не эталону времени, а используемому в них эталону длины. И поэтому-то отсчет ими времени не зависит или же пренебрежительно слабо зависит как от термодинамических параметров вещества (давления и температуры окружающей среды), так и от соответствующей им координатной скорости света. Тем самым не учитывается влияние давления и температуры в веществе и на релятивистское замедление течения его собственного времени при некомфортном движении этого вещества, сопровождающемся возникновением внутренних напряжений и упругих деформаций в нем. Не учитывается влияние давления и температуры в веществе и на конформно-релятивистское (неупругое) сокращение координатных промежутков в веществе, ответственное за возникновение в СО наблюдателя гравитационно-кинематической кривизны части его собственного пространства, заполненного «некомфортно» движущимся (ускоряющимся или же вращающимся) веществом. Это приводит не только к

непригодности преобразований приращений координат и времени СТО для перехода от собственной СО вращающегося вещества к СО наблюдателя (парадокс Эренфеста), но и к некоторым проблемам и в ОТО.

2. В ОТО декларируется формирование собственного ПВК вещества непосредственно самим веществом. Вопреки этому же, значения компонент метрического тензора ПВК считаются независимыми ни от каких свойств вещества, помещаемого в конкретной точке пространства. Тем самым, метрический тензор в этой точке для всех возможных термодинамических состояний вещества устанавливает одинаковые, а не калибровочно взаимно преобразуемые значения гравитационных потенциалов (как этого следовало бы ожидать и как это, на самом деле, позволяют сделать дифференциальные уравнения гравитационного поля ОТО). Поэтому-то используемая в ОТО псевдовакуумная координатная скорость света фактически является характеристикой вовсе не вещества, а лишь формы его бытия – пространства. И она может принимать любые сколь угодно малые значения, несоответствующие термодинамическим параметрам вещества³² и реальным скоростям распространения в нем электромагнитных волн. Это приводит как к необходимости использования в ОТО специальных операторов дифференцирования зависимостей энергии и импульса вещества от его физических параметров, так и к подмене чрезвычайно массивных³³ нейтронных звезд, обладающих топологией полого тела в фоновом евклидовом пространстве и зеркально симметричным собственным пространством, фиктивными «черными дырами».

3. Воздействие неинерциального движения на вещество, как и воздействие на него гравитации, приводит не только к пространственной неоднородности темпов протекания гравиквантового собственного времени в веществе. Оно приводит и к неравномерной деформации вещества на уровне соответствующих его нуклонам окончных стоков витков единого вселенского спиральноволнового образования как в фоновом собственном пространстве наблюдателя движения, так и в фоновом евклидовом пространстве СВСО [31]. В основу ОТО фактически заложен принцип ненаблюдаемости такой деформации во всех собственных СО вещества. Однако в ней все же допускается исключение для релятивистского сокращения длины, рассматриваемого как наблюдаемое во всех

³² При стремлении координатной скорости света к нулевому значению давление и температура в веществе стремятся к бесконечности и, следовательно, сингулярности на внешних поверхностях астрономических объектов принципиально не могут возникнуть. Однако это игнорируется в решениях уравнений гравитационного поля ОТО.

³³ Масса такой нейтронной звезды ничем не ограничена, так как минимально возможное значение радиальной координаты Шварцшильда, соответствующее ее срединной сингулярной поверхности, отделяющей вещество от антивещества, может быть сколь угодно большим.

несопутствующих движущемуся веществу СО. Это приводит к ложному релятивистскому обобщению термодинамики с лоренц-неинвариантным молярным объемом [28].

4. Из-за игнорирования в ОТО изменчивости в термодинамических процессах расстояний взаимодействия микрообъектов вещества, определяющих вместе со скоростью распространения взаимодействия частоту взаимодействия, уравнения гравитационного поля ОТО соответствуют лишь СО ПВК, а не ГТ-СО всех веществ, которой соответствуют уравнения РГТД. Это делает уравнения ОТО пригодными только лишь для однородного вещества.

Приоритетность, как в СТО, так и в ОТО вакуумной (псевдовакуумной координатной) скорости света по отношению к истинной скорости света в веществе делает эти теории более соответствующими принципиально нереализуемым – вырожденным, нежели реальным состояниям вещества [15; 19]. Строгая независимость как гравитационного потенциала, так и релятивистского замедления времени (и вообще самих интегральных уравнений гравитационного поля в веществе) от конкретных значений каких-либо показателей³⁴, существенно отличающихся у разных «пробных» веществ, указывает на чрезмерную простоту СТО и ОТО, приводящую к примитивности отображений ими объективной реальности. Связанная же с простотой этих теорий их «красота» не соответствует на самом деле не столь «прекрасной», как хотелось бы, объективной реальности.

Несмотря на всё это, большинство исходных положений и принципов СТО и ОТО в РГТД сохранены. В качестве же основных отличительных признаков РГТД можно отметить ее следующие исходные положения и принципы:

1. Физический вакуум это – не увлекаемая движением сплошная (бесструктурная) субстанция, покоящаяся в сопутствующей Вселенной СО. Микрообъекты вещества (элементарные псевдочастицы) и электромагнитные волны являются лишь не механически возбужденными состояниями ее [16].

2. РГТД состояние вещества, является его пространственно неоднородным среднестатистическим макросостоянием. Оно определяется статистическим распределением вероятностей различных коллективных пространственно-временных микросостояний (микроскопических состояний Гиббса) всего гравитационно-связанного вещества. Дискретные изменения коллективного пространственно-временного микросостояния вещества происходят с частотой де Бройля, соответствующей совокупности всех его

³⁴ На самом деле независимыми являются лишь пространственные градиенты этих показателей вещества, а не определяемые ими гравитационные потенциалы.

совместно движущихся объектов, и распространяются в виде квантов действия со сверхсветовой фазовой скоростью. В сопутствующей веществу СО это происходит принципиально мгновенно, так как фронт распространения кванта действия, ответственного за изменение коллективного пространственно-временного микросостояния вещества, тождественен фронту распространения следующего мгновения собственного времени вещества, как в СВСО, так и в СО каждого из наблюдателей его движения.

3. Перенос со сверхсветовой скоростью фазовых изменений, как коллективного пространственно-временного микросостояния вещества, так и напряженности гравиинерционного (устраняемого преобразованием координат гравитационного) поля не сопровождается распространением изменений электрической и магнитной напряженностей в нем а, следовательно, и переносом энергии [32]. До наполнения вещества перенесенной со звуковой скоростью внешней энергией в кинетическую энергию направленного движения переходит его высвобождающаяся внутриядерная энергия. Поэтому, несмотря на изменение скорости своего движения, вещество в этот промежуток времени движется лишь по инерции. Фактически происходит его свободное «падение» в гравиинерционном поле.

4. Любое сколь угодно сильно разреженное вещество космического вакуума следует рассматривать как некогерентную материю, подчиняющуюся законам термодинамики, аналогично идеальному газу невзаимодействующих молекул [15]. С учетом этого, а также вследствие принципиальной недостижимости в газопылевом веществе космосферы нулевого значения давления, игнорирование постепенного уменьшения давления в космическом вакууме по мере удаления от компактного вещества принципиально недопустимо. И, следовательно, многие вакуумные решения уравнений гравитационного поля могут быть вообще бессмысленными.

5. В отличие от скорости распространения реальных электромагнитных волн в веществе условная гравибарическая скорость света в однородном веществе, не равная, а лишь пропорциональная псевдовакуумной координатной скорости света ОТО, не зависит от частоты этих волн. Ее значение вдоль направления движения вещества одинаково в прямом и в обратном направлениях распространения излучения. Это обеспечивается наведением движением релятивистских изменений показателя преломления движущегося вещества, приводящих к неодинаковости значений продольной и поперечной гравибарических составляющих его. Значения продольной и поперечной составляющих показателя преломления движущегося вещества гарантируют соответствие релятивистских значений продольной и поперечной составляющих гравибарической скорости света невакуумным

обобщенным релятивистским преобразованиям пространственных координат, времени и скоростей [33].

6. Преобразования пространственных координат и времени СТО являются вакуумным вырождением обобщенных релятивистских преобразований [33]. Релятивистское сокращение приращений координат («координатных промежутков») в общем случае является конформно-лоренцевым. И определяется оно не только скоростью движения вещества, но и наведенным движением пространственно неоднородным внешним масштабным фактором, зависимым от давления в равновесном веществе³⁵. Поэтому при возникновении как в неравномерно прямолинейно движущемся, так и во вращающемся веществе гравиинерционного поля последнее будет всегда сопровождаться и принципиально ненаблюдаемой релятивистской деформацией вещества, являющейся, на самом деле, гравитационно-кинематической. Гравитационно-кинематическим является и релятивистское замедление времени в движущемся веществе. В ОТО гравиинерционное поле можно лишь условно рассматривать как устранимое. Ведь при преобразовании координат соответствующие ему пространственные неоднородности термодинамического состояния и наблюдаемой (нерелятивистской) деформации движущегося вещества, на самом деле, не устраняются. Дифференцированный же учет влияния на пространственную неоднородность термодинамического состояния вещества устранимого и неустранимого гравитационных полей в ОТО не всегда возможен. Поэтому в ОТО, в отличие от РГТД, не всегда возможно и разложение гравитационно-релятивистского замедления протекания физических процессов в веществе на мультипликативные составляющие, соответствующие отдельно неустранимому (внешнему) и устранимому гравитационным полям, а также и сугубо кинематическому воздействию.

7. Собственные пространства вещества принципиально являются метрически однородными (изометрическими). В них не наблюдаются как гравитационные, так и релятивистские сокращения размеров (эталонов длины) и молярных объемов. Вместо этих сокращений наблюдаются соответственно гравитационная кривизна и сопутствующая движущемуся объекту кинематическая «кривизна» собственного пространства наблюдателя движения. Поэтому, релятивистские преобразования СТО являются преобразованиями приращений лишь координат, а вовсе не метрических отрезков [28].

8. Ковариантность относительно преобразований координат уравнений движения и состояния вещества (и вообще большинства физических законов) имеет место лишь для

³⁵ При отсутствии теплового равновесия в веществе он будет зависеть и от температуры.

пространств ГТ-СО вещества, то есть лишь для пространств, в которых принципиально не наблюдаются релятивистские и гравитационные деформации вещества, вызванные кинематическими и грави-эволюционными «деформациями» его микрообъектов (соответствующих им спирально-волновых образований). В фоновом евклидовом пространстве [31] СВСО (лишь в котором Вселенная и может быть однородной) такие деформации являются наблюдаемыми. Для собственных ГК-СО веществ, в которых принципиально ненаблюдаемыми являются не только эволюционные, но и РГТД «деформации» их микрообъектов (изменений расстояний их взаимодействия), необходима иная формулировка большинства законов природы, а также соответствующее ей преобразование, как интенсивных, так и экстенсивных параметров и характеристик вещества а, возможно, и иной вид уравнений, устанавливающих взаимосвязи между ними.

9. Все рассматриваемые в классической термодинамике параметры и характеристики вещества являются принципиально инвариантными относительно как транспозиционных гравитационных (пространственно-темпоральных), так и релятивистских преобразований координат и времени. И, следовательно, температуры фазовых переходов являются внутренними свойствами веществ не только покоящихся, но и движущихся тел. Неизменность (лоренц-инвариантность) наблюдаемого термодинамического состояния движущегося вещества при переходе от наблюдения его из какой-либо одной ИСО к наблюдению из любой другой ИСО (аналогично лоренц-инвариантности собственного значений скорости света) может быть обусловлена калибровочностью воздействия классического инерциального (гипотетического равномерного) движения на вещество. Она обеспечивается сохранением исходной пропорциональности наблюдаемому темпу течения собственного времени движущегося вещества наблюдаемых темпов протекания в нем всех физических процессов и всех нетермодинамических интенсивных параметров и характеристик вещества (то есть, исключая калибровочно-инвариантные термодинамические). И причиной всего этого является самосогласованность всех пар дополнительных друг к другу интенсивных и экстенсивных термодинамических параметров вещества, образующих замкнутую саму на себя РГТД систему.

10. За наличие тяготения ответственна пространственная неоднородность РГТД состояния всего гравитационно-связанного вещества (в том числе и сколь угодно сильно разреженного некогерентного вещества космосферы). В однородном веществе она проявляется в виде определенного пространственного распределения его энергии Гиббса и соответствующего этой энергии условного интенсивного параметра – относительного среднестатистического значения частоты внутриядерных взаимодействий (альтернативного

псевдовакуумной координатной скорости света ОТО). Поэтому гравитационное поле фактически является полем пространственной неоднородности термодинамического состояния вещества и не может быть какой-либо самостоятельной формой материи. Оно возникло благодаря как запаздыванию эволюционного процесса снижения внутриядерной энергии и соответствующего ему возрастания РГТД энергии Гиббса вещества, так и самоорганизации всем совместно движущимся веществом своего коллективного макросостояния, соответствующего минимуму интегрального (суммарного) значения его сугубо термодинамической энергии Гиббса.

11. В РГТД, как и в классической термодинамике, все характеристические функции (потенциалы) жидкого и газообразного вещества, подвергнутого воздействию лишь всестороннего давления и находящегося в состоянии как механического, так и теплового равновесия, определяются с точностью до одного и того же постоянного множителя лишь двумя взаимно независимыми параметрами [15], в то время как в ОТО их три. В ОТО предполагается, что в состоянии термодинамического равновесия всем одинаковым термодинамическим параметрам одного и того же лишь нежесткого (жидкого и газообразного) вещества в пределах всего объема астрономических объектов могут соответствовать не строго конкретные, а разные значения координатной скорости света у астрономических объектов с разной массой. В РГТД они могут быть различными только у жидкостей и газов, находящихся в неравновесном термодинамическом состоянии, или же у жидкостей, покрывающих твердые тела, а также и у самих твердых (жестких) астрономических тел, процесс эволюционного снижения внутриядерной энергии вещества которых всегда запаздывает. К тому же в РГТД уравнения гравитационного поля задают для всех веществ лишь одинаковые градиенты логарифмов относительной частоты внутриядерных (гравиквантовых) взаимодействий. Сами же значения этой частоты не одинаковы у разных веществ и однозначно определяются отличием молярной массы вещества от критического её значения.

12. Падение тел в гравитационном поле это – своеобразная реализация стремления всего гравитационно-связанного вещества к достижению им минимума интегрального значения не только внутриядерной энергии, но и термодинамической энергии Гиббса. Падающие тела самостоятельно разгоняются в пространственно неоднородной среде, превращая непрерывно высвобождаемую свою внутриядерную энергию в кинетическую.

13. При свободном падении вещества наведенное его квазигиперболическим движением устраняемое гравитационное (гравиинерционное) поле полностью компенсирует внешнее гравитационное поле. И, поэтому, более плотные частицы принципиально не могут

обогнать менее плотные частицы некогерентного вещества. Давление же в нем, как и относительная частота внутриядерных взаимодействий, является пространственно однородным, что и проявляется в виде состояния невесомости. Свободное падение может быть движением вещества строго по инерции лишь в гипотетическом абсолютном вакууме. Поэтому падение вещества, как в атмосфере, так и в космосфере является лишь почти инерциальным (квазиинерциальным) движением.

14. Инертной массе эквивалентна не полная энергия вещества, а лишь его инертная внутриядерная энергия, равная сумме энергий нуклонов и энергий их внутриядерных связей и взаимодействий. Поэтому принципиально не выполняющая работу гравитационная псевдосила равна произведению гамильтониана лишь инертной энергии вещества на градиент логарифма относительной частоты квантовых взаимодействий его нуклонов. Аналогично, и даламберова псевдосила инерции равна произведению гамильтониана инертной внутриядерной энергии вещества на производную по пройденному пути от логарифма релятивистского замедления времени. И, следовательно, доказательства взаимного равенства гравитационной и инертной масс вещества не требуется.

15. При равновесном термодинамическом состоянии жидкого или газообразного вещества градиенты относительного среднестатистического значения частоты внутриядерных взаимодействий определяются лишь градиентами его термодинамических параметров. Частота же волны одного и того же эмиссионного излучения в пределах всего и в том числе и сколь угодно сильно разреженного газа, находящегося на очень большом расстоянии от центра тяготения, является одинаковой. И поэтому декларируемого в ОТО гравитационного смещения спектра эмиссионного излучения находящегося в термодинамическом равновесии сугубо жидко-газообразного вещества у не содержащего твердого ядра астрономического объекта принципиально не может быть. А смещение максимума теплового излучения у такого астрономического объекта строго определяется лишь температурой вещества в его фотосфере. Гравитационное красное смещение спектра эмиссионного излучения могут иметь лишь как находящиеся в неравновесных термодинамических состояниях нежесткие (жидкие и газообразные), так и любые твердые (жесткие) астрономические объекты, процесс эволюционного снижения внутриядерной энергии у которых всегда запаздывает. И поэтому гравитационное красное смещение спектра эмиссионного излучения у большинства астрономических объектов является очень незначительным. И у них имеет место преимущественно лишь доплеровское уширение спектральных линий. Весьма значительным гравитационным красным

смещением обладает излучение лишь электрон-протонной плазмы фотосферы квазаров, у которой запаздывание процесса эволюционного снижения энергии протонов очень велико.

11. Заключение

Гравитационное поле является полем пространственной неоднородности термодинамического состояния вещества и не является какой-либо самостоятельной формой материи. Оно принципиально не может существовать без вещества а, следовательно, и не может обладать собственной энергией и собственным импульсом, отличающимися от энергии и импульса вещества, сформировавшего это поле. Поэтому-то и не требуется как в ОТО, так и в РГТД сохранение сумм значений энергии-импульса и момента количества движения вещества и гравитационного поля, вместе взятых [35]. Все связи и взаимодействия между структурными элементами вещества, хотя существенно и отличаются друг от друга, но все же, имеют одну и ту электромагнитную природу [16; 21]. И, следовательно, гравитационное поле по своим свойствам и не может быть полностью подобным электромагнитному полю. Природа не терпит единообразия. На каждом новом иерархическом уровне самоорганизации объектов вещества она использует и новые формы связей и взаимодействий между их структурными элементами. Хотя, конечно же, все эти формы во многом подобны, так как основываются на одних и тех же законах и принципах целесообразности. Основой гравитационных, как и других РГТД свойств вещества, являются статистические закономерности, обеспечивающие соответствие уравнений РГТД состояния вещества вариационным принципам а, следовательно, и принципу Ле Шателье-Брауна. Силы тяготения по своей сути являются с грави-эволюционными псевдосилами, вынуждающими все объекты вещества стремиться к пространственно неоднородным коллективным равновесным состояниям с максимумом интегральной РГТД энергии Гиббса и с минимумом интегральной термодинамической энергии Гиббса всего гравитационно-связанного вещества. Поэтому-то уравнения гравитационного поля ОТО фактически являются релятивистскими уравнениями пространственно неоднородного РГТД состояния калибровочно эволюционирующего вещества (уравнениями РГТД) [15]. И, следовательно, гравитация – это лишь своеобразное проявление электромагнитной природы вещества на соответствующем ей иерархическом уровне самоорганизации его объектов. И, естественно, нет никаких гравитонов и переносящих энергию гравитационных волн (если, конечно, не рассматривать само движущееся вещество в качестве этих волн).

Литература

1. **Van Kampen, N.G.** *Relativistic Thermodynamics of Moving Systems* // Phys. Rev., **173** P.295 – 301 (1968).
2. **Базаров И.П.** *Термодинамика*. – М.: ВШ (1991).
3. **Антонов, В.А.** // Вест. Ленингр. Гос. Унив., **7** С.135 (1962); *Динамика галактик и звездных скоплений*. – Алма-Ата: Наука (1973).
4. **Lynden-Bell, D.A., & Kalnajs, J.** *On the generating mechanism of spiral structure* // MNRAS, **157** P.1 – 30 (1972).
5. **Поляченко, В.Л., Фридман, А.М.** *Равновесие и устойчивость гравитирующих систем*. – М.: Наука (1976); **Fridman, A.M., Polyachenko, V.L.** *Physics of Gravitating Systems*. 2 vols. – New York: Springer (1984).
6. **Saslaw, W.C.** *Gravithermodynamics-I. Phenomenological equilibrium theory and zero time fluctuations* // Mon. Not. R. astr. Soc., **141** P.1 – 25 (1968); *Gravithermodynamics-II. Generalized statistical mechanics of violent agitation* // Mon. Not. R. astr. Soc., **143** P.437 – 459 (1969); *Gravithermodynamics-III. Phenomenological non-equilibrium theory and finite-time fluctuations* // Mon. Not. R. astr. Soc., **147** P.253 – 278 (1970); *Gravitational Physics of Stellar and Galactic Systems*. – Cambridge: Cambridge Univ. Press (1985).
7. **Binney, J., Tremaine, S.** *Galactic Dynamics*. – Princeton: Princeton Univ. Press (1987).
8. **Binney, J.** *Gravitational plasmas* // Plasma Physics; an introductory course. – Cambridge: Cambridge Univ. Press, P.291 – 318 (1993).
9. **Жданов, В.М., Ролдугин, В.И.** *Неравновесная термодинамика и кинетическая теория разреженных газов* // УФН **168** С.407 – 438 (1998).
10. **Олемской, А.И., Коплык, И.В.** *Теория пространственно-временной эволюции неравновесной термодинамической системы* // УФН **165** С.1105 – 1144 (1995).
11. **Николис, Г., Пригожин, И.** *Самоорганизация в неравновесных системах: От диссипативных структур к упорядоченности через флуктуации*. – М.: Мир (1979); **Пригожин, И.** *От существующего к возникающему: время и сложность в физических науках*. – М.: Наука (1985).

12. **Chavanis, P.H.** *Statistical mechanics of two-dimensional vortices and stellar systems*, in *Dynamics and thermodynamics of systems with long range interactions* // *Lecture Notes in Physics*, **602**, Berlin et al.: Springer-Verlag (2002).
13. **Katz, J.** *Thermodynamics and Self-Gravitating Systems* // *Found. Phys.*, **33** S.223 – 269 (2003).
14. **Chavanis, P.H.** *On the lifetime of metastable states in self-gravitating systems* // *Astronomy and Astrophysics*, **432** P.117 – 138 (2005).
15. **Даныльченко, П.** *О единой природе термодинамических и гравитационных свойств вещества* // *Введение в релятивистскую гравитермодинамику (ВРГ)*. – Винница: Нова книга, С.19 – 59 (2008); E-print: <http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/UnitedNature.html>.
16. **Даныльченко, П.** *О возможностях физической нереализуемости космологической и гравитационной сингулярностей в общей теории относительности* // *Калибровочно-эволюционная интерпретация СТО и ОТО (КЭИТО)*. – Винница: О. Власюк, С.35 – 81 (2004); – Винница: Нова книга, С.45 – 95 (2008); E-print: http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/Possibilities_Rus.html.
17. **Даныльченко, П.** *Основы калибровочно-эволюционной теории Мироздания*, – Винница, (1994); – К.: ННТ (2005), E-print archives, <http://n-t.org/tp/ns/ke.htm>; – Винница (2006), E-print: http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/Osnovy_Rus.html.
18. **Мёллер К.** *Теория относительности*. – М.: Атомиздат (1975).
19. **Даныльченко, П.И.** *Совместное решение уравнений гравитационного поля ОТО и термодинамики для идеальной жидкости в состоянии теплового равновесия* // *Тез. докл. XII-й Российской гравитационной конф.* / ред. Игнатьев Ю.Г. – Казань: РГО, С.39 (2005); *ВРГ*. – Винница: Нова книга, С.4 – 18 (2008); E-print: http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/UnitedSolution_Rus.html.
20. **Сороченко, Р.Л., Гордон, М.А.** *Рекомбинационные радиолнии* // *Физика и астрономия*. – М.: Физматлит (2003); **Сороченко, Р.Л., Саломонович, А.Е.** *Гигантские атомы в космосе* // *Природа*, **11**, С.82 – 94 (1987).
21. **Даныльченко, П.И.** *Спирально-волновая природа элементарных частиц* // *Материалы Международной научной конференции “Д. Д. Иваненко – выдающийся физик-теоретик, педагог”* / ред. А. П. Руденко. – Полтава: ПГПУ, С.44 – 55 (2004); E-print: <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/8276.html>.
22. **Толмен, Р.** *Относительность, термодинамика и космология*. – М.: Наука (1974).

23. **Эйнштейн, А., Инфельд, Л.** *Является ли теплота субстанцией?* // Эволюция физики. Развитие идей от первоначальных понятий до теории относительности и квантов. – М.: Наука, С.34 – 40 (1965).
24. **Дмитриев, А.Л.** *Управляемая гравитация.* – М.: Новый центр (2005), E-print: <http://bourabai.kz/almitriev/gravity.htm>.
25. **Hayasaka, H., Takeuchi, S.** *Anomalous Weight Reduction on a Gyroscope's Right Rotations around the Vertical Axis on the Earth* // Phys. Rev. Lett. V.63, №25, P.2701 – 2704 (1989).
26. **Faller, J.E., Hollander, W.J., Nelson, P.G., Mc Hugh, M.P.** *Gyroscope weighing experiment with a null result* //Phys. Rev. Lett., V. 64, P. 825 – 826 (1990).
27. **Quinn, T.J., Picard, A.** *The mass of spinning rotors: no dependence on speed or sense of rotation* //Nature, V. 343, N6260, P. 732 – 735 (1990).
28. **Даныльченко, П.** *Релятивистская термодинамика с Лоренц-инвариантным экстенсивным объемом* // Sententiae, спецвыпуск. Філософія і космологія, **2**. – Винница: УНИВЕРСУМ-Винница, С.27 – 41 (2006); *Релятивистское обобщение термодинамики со строго экстенсивным молярным объемом* // ВРГ. – Винница: Нова книга, С.60 – 94 (2008); E-print: http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/RelativisticGeneralization_Rus.html.
29. **Taylor, J.H., Fowler, L.A. and Weisberg, J.M.** *Measurements of General Relativistic Effects in the Binary Pulsar PSR1913+16* // Nature, V. 277, P. 437 – 440 (1979).
30. **Даныльченко, П.** *Релятивистские значения радиальных координат далеких астрономических объектов расширяющейся Вселенной* // ВРГ. – Винница: Нова книга, С.106 – 128 (2008); E-print: <http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/RelativisticValues.html>.
31. **Зельдович, Я.Б., Гришук, Л.П.** *Общая теория относительности верна! (Методические заметки)* // УФН, **155** С.517 – 527 (1988).
32. **Даныльченко, П.** *Природа релятивистского сокращения длины* // КЭИТО. – Винница: О. Власюк, С.3 – 16 (2004); *Релятивистское сокращение длины и гравитационные волны. Сверхсветовая скорость распространения* // КЭИТО. – Винница: Нова книга, С.3 – 23 (2008); E-print: http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/Nature_Rus.html.
33. **Даныльченко, П.И.** *Обобщенные релятивистские преобразования* // Материалы всеукраинского семинара по теоретической и математической физике к 80-летию проф. Свидзинского А.В., ТМФ'2009. – Луцк: «Вежа» Волинский унив., С.79 – 83 (2009), E-print: <http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/GeneralizedTransformations.htm>.

34. Даныльченко, П. *Нежесткие системы отсчета координат и времени, сжимающиеся в пространстве Минковского* // Калибровочно-эволюционная теория мироздания, сб. вып. 1. – Винница, С.52 – 77. (1994), E-print: <http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/Ketm.pdf>.
35. Логунов, А.А., Мествиришвили, М.А. *Релятивистская теория гравитации*. – Москва: Наука (1989).

FOUNDATIONS OF RELATIVISTIC GRAVITHERMODYNAMICS

P.I. Danylchenko

SPE “GeoSystem”, Vinnitsa, Ukraine

It is shown that equations of the gravitational field of General Relativity should be considered just as equations of spatially inhomogeneous thermodynamic state of utterly cooled down matter. This matter can only be the hypothetical substances such as ideal gas, ideal liquid and the matter of absolutely solid body. The real matter will be inevitably cooling down for infinite time and never will reach the state that is described by the equations of gravitational field. Gravitational field itself is the field of spatial inhomogeneity of thermodynamic state of dense matter of compact astronomical objects, as well as of strongly rarefied gas-dust matter of space vacuum. Gravitational field is not an independent form of matter. Bodies free fall in gravitational field – is an original realization of tendency of the whole gravitationally bonded inhomogeneous matter to the minimums of the integral values of enthalpy and Gibbs free energy. Bodies that fall independently accelerate in spatially inhomogeneous medium of the outer space or atmosphere. Such bodies transform their continuously released intra-atomic energy into kinetic energy.

Keywords: thermodynamics, gravity, General Relativity, Special Relativity, vacuum, Gibbs free energy, field.

PACS: 05.70.-a, 04.40.-b, 04.20.-q